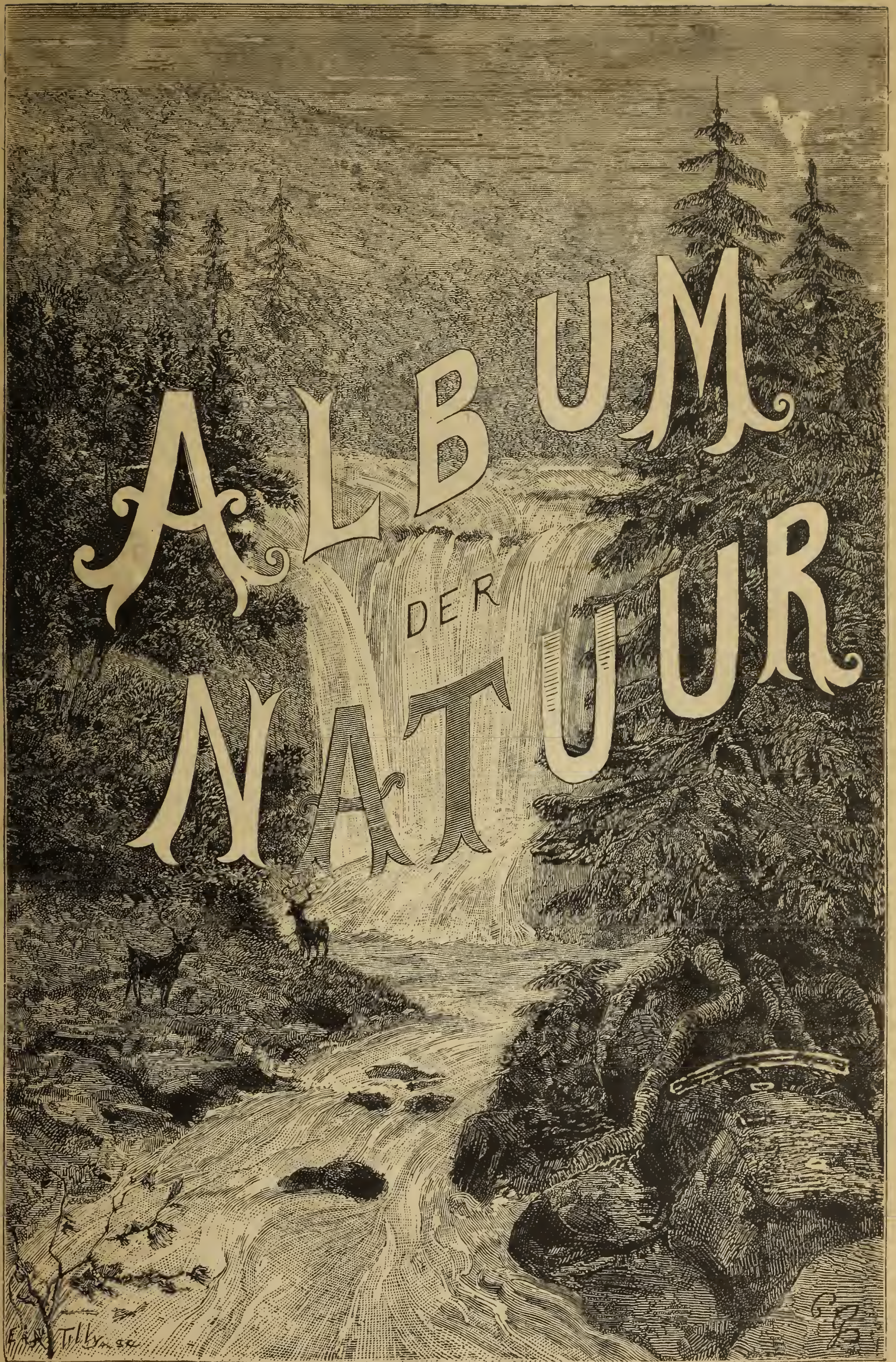


HAARLEM. — H. D. TJEENK WILLINK & ZOON.
1909.


SIGILLVM ACADEMIAE HARVARDIANAE IN NOV·ANG
CHRISTO ET ECCLESIAE
VE RI TAS

ALBUM DER NATUUR.

ALBUM

DER

NATUUR

ONDER REDACTIE VAN

E. VAN DER VEN — HUGO DE VRIES
R. S. TJADEN MODDERMAN — P. F. ABBINK SPAINK
H. C. REDEKE — G. J. W. BREMER

1909

HAARLEM
H. D. TJEENK WILLINK & ZOON.

INHOUD.

INHOUD VAN HET WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

Sterrenkunde.

Bladz.

Natuurkunde.

Chemie.

Plantkunde.

De Kiemzak der Rafflesia's 77
Bevruchting van Dendrobium 77

Dierkunde.

Physiologie.

Psychologie.

Physiologische Chemie.

Geologie.

Aardkunde.

Hygiëne.

Anatomie.

Gezondheidsleer.

Verscheidenheden.

DE FLORA VAN KRAKATAU.

DOOR

HUGO DE VRIES.

Voor omstreeks twee jaren heeft Professor A. Ernst te Zürich een bezoek aan den vulkaan van Krakatau gebracht en daarna een verslag van zijne bevindingen op plantkundig gebied in de *Vierteljahrsschrift der naturf. Gesellschaft* te Zürich (Bd. III 1907 Heft 3) in het licht gegeven. Daar dit bezoek eerst het derde is, dat door een botanicus na de uitbarsting van 1883 aldaar gebracht werd, zal het voor de lezers van het Album zeker niet zonder belang zijn, kennis te nemen van Ernst's bevindingen.

Op Krakatau toch werd door de bekende uitbarsting alle leven volkomen vernietigd. De vulkaan vormt een eiland in de straat van Sunda, tusschen Java en Sumatra, dat zich slechts weinig boven de zee verheft. De top was slechts 832 meter hoog, terwijl de ringvormige kraterwand, de *Danan,* over het algemeen niet hooger was dan 400 meter. Van het strand af tot aan den rand van den schijnbaar uitgebluschten krater was het geheele eiland met een dicht woud bedekt, dat slechts zelden door menschen betreden werd, daar het eiland onbewoond was. Dit bosch is volkomen vernietigd, levend verbrand zou men kunnen zeggen, en wel door de gloeiende asch waarmede het geheele eiland, in een laag van omstreeks een meter dikte, werd bedekt. Behalve asch, stortte de vulkaan ook puimsteen in ongelooflijke hoeveelheden uit, en nog thans, na bijna 25 jaren, drijft deze in dikke lagen op zee, langs de kusten en in de inhammen van het eiland.

Het feit dat alle vegetatie gedood was, en dat, wat misschien van

wortelstokken en zaden in den grond aan de gloeiende hitte ontsnapt was, door de dikke aschlaag moet verstikt zijn, heeft aanleiding gegeven tot waarnemingen, die op de wijze waarop planten verspreid worden, een belangrijk licht hebben geworpen. Tegenwoordig omgeeft een breede woudzoom het eiland, nagenoeg onafgebroken langs de kust loopend, voor zoover deze vlak genoeg is. De hellingen in het binnenland zijn bedekt met een vegetatie als die van steppen, hoofdzakelijk uit grassen en varens bestaande, terwijl op de steile hellingen der toppen nog slechts hier en daar varenplantjes en zeer enkele andere kleine gewassen zich hebben kunnen nestelen.

Hoe zijn al deze planten daar gekomen? Ziedaar de vraag, die de studie dezer flora zoo belangrijk maakt. In 1886, toen Treub Krakatau bezocht, waren er nog slechts weinig soorten aangekomen. Ruim 10 jaren later, in Maart 1897, begaf Treub zich in gezelschap van verschillende andere bekende plantkundigen wederom daarheen en vond de flora belangrijk toegenomen; het aantal door hen verzamelde soorten bedroeg omstreeks 60. Nogmaals ongeveer tien jaren later verzamelde Ernst er omstreeks 80 soorten, doch daar hij slechts een paar plaatsen aan de kust bezocht, mag men veilig aannemen, dat deze collectie slechts een deel der geheele flora vertegenwoordigt. Het is echter voldoende, om ons met de vroegere gegevens, een goed denkbeeld van de wijze van bevolking van een onbewoond eiland te geven. Menschen wonen ook thans op Krakatau niet.

Daar door Ernst niet alle vroeger aangetroffen plantensoorten teruggevonden werden en dit zonder twijfel niet aan een verdwijnen, maar wel aan verschillen in de bezochte gedeelten van het eiland moet worden toegeschreven, mag men de drie uitgegeven lijsten bijeenvoegen en ziet dan de geheele flora tot 137 soorten stijgen. Aan de eene zijde is dit een belangrijk aantal, aan de andere echter klein, zoo men bedenkt dat de strandvegetatie van den Oost-Indischen Archipel meer dan 300 soorten omvat, die door hun algemeenheid op bijna alle eilanden en door de groote aantallen individuën bewijzen, dat zij de zeereis in het algemeen gemakkelijk volbrengen kunnen.

De belangrijkste aanvoer van planten naar een onbewoond eiland is die door de zeestroomen. Wel brengen de winden en de vogels zaden en sporen aan, doch de hoeveelheid en de beteekenis daarvan kan met die der zeestroomen volstrekt niet vergeleken worden.

Dit blijkt allereerst uit de samenstelling der flora. De woudzoom langs de kust behoort tot de strandvegetatie; zij omvat de meeste soorten en vormt met de tallooze struiken en lianen een oerwoud, waardoorheen men zich slechts met een bijl een weg kan banen.

Waar het strand breed en vlak is, groeit aan de buitenzijde van dezen woudzoom een eigenlijke strandflora, overeenkomende met de melden en de zeekraal onzer wadden, maar natuurlijk uit tropische soorten en geslachten bestaande. Ook deze is betrekkelijk rijk. In het binnenland zijn de steppen daarentegen in hoogen graad eentonig, uit enkele grassoorten gevormd, die zich geweldig hebben vermenigvuldigd, terwijl tegen de bergtoppen bijna alleen varens voorkomen, wier kleine en lichte sporen gemakkelijk uren ver door den wind vervoerd worden.

Het strandbosch bestaat voornamelijk uit soorten van het geslacht *Casuarina* of ijzerhout. Deze boomen hebben hier reeds een hoogte van 12—15 meter bereikt en dragen rijkelijk zaad, waaruit reeds een nieuwe generatie opgroeit. Het zijn boomen zonder blad doch met groene takken, die in hun bouw eenigszins aan onze paardestaarten of hermoes herinneren. Zij bloeien met kleine katjes van meeldraadbloempjes, die aan de uiteinden der lange, dunne, meest sierlijk overhangende takken geplaatst zijn, en met kort gesteelde kluwens van roode stamperbloempjes, die in kogelronde harde en houtige vruchten overgaan. Elke kogel bestaat uit een aantal dicht aaneensluitende vruchtjes, die zich met hun puntige kleppen als met een vogelsnavel openen. Het zaad is klein en wordt gemakkelijk een eindweegs door den wind vervoerd. Het jongere gewas dezer *Casuarina*'s is door tallooze slingerplanten tot een ondoordringbare heestermassa ineengevlochten. Allerlei geslachten nemen daaraan deel, vooral de *Cassytha*'s, die groeien als ons duivelsnaaigaren, maar met de laurieren verwant zijn, verder *Vitis trifolia*, *Caesalpinia* en vele anderen.

Naast de *Casuarina*'s staan de myrt-achtigen, onder welke vooral de prachtige *Barringtonia speciosa* algemeen voorkomt. Zij draagt in een dicht dak van donkergroen loof tallooze groote witte bloemen, terwijl aan de lagere takken ook reeds vruchten voorkomen. Over het algemeen toonen alle hier groeiende soorten een duidelijke aanpassing aan het strand, d.w.z. aan het zoutgehalte van den bodem, dat de opzuiging van water natuurlijk bemoeilijkt. Vandaar meest kleine of smalle, lederachtige of sterk behaarde bladeren en vandaar ook een beperking tot die familiën, waarin juist zulke soorten voorkomen. Een zeer volledig overzicht daarvan, ook uit een biologisch oogpunt beschouwd, vormt een der aantrekkelijkste zijden van Ernst's reisbeschrijving.

Hier moet ik mij natuurlijk beperken, en daarom wil ik nog slechts de palmen noemen. De Cocos-palm is wel een der meest bekende strandplanten in onze Indiën. Haar groote vruchten, die

met een los vezelig weefsel omgeven zijn, drijven gemakkelijk op het water, terwijl de steenharde binnenschaal de kiem tegen de inwerking daarvan volkomen beveiligt. Hun donkergroene kronen reiken, op de slanke stammen, boven het omstaande geboomte uit, zoodat men ze reeds op verren afstand, van het schip, met een verrekijker kon onderscheiden. Zij waren rijk met vruchten beladen en hadden klaarblijkelijk reeds eenige jaren gefructificeerd, daar de grond rondom vol lag en er reeds kiemplanten van een meter hoogte groeiden.

Hoe deze planten op het eiland aangekomen zijn, leert een blik op het drijfhout op de kust. Het zijn geen verspreide houtstukken, of resten van een of andere schipbreuk, of enkele aangevoerde boomstammen. Integendeel, zoover het oog reikt ligt een onafgebroken band van drijfhout op de kust. De band is natuurlijk van wisselende breedte en hoogte, maar meestal verscheidene meters breed, terwijl de massa's puimsteen, die de zee voortdurend tusschen de takken heeft afgezet, het dikwijls onmogelijk maken om de hoogte der aangespoelde houtmassa te berekenen. Soms ziet men geheele boomen met kroon en wortels, meestal echter stammen met takken waarvan de dunnere deelen op de reis zijn verloren gegaan. Tusschen de houtmassa liggen groote en kleine stukken koraal, schelpen en slakkenhorens, groote bruine wieren en ineén gebolde klompen van groene wieren. Tallooze vruchten en zaden van landplanten ziet men ook, waarvan de meeste de sporen eener lange zeereis duidelijk toonen, daar hun buitenste schalen vlokkig uiteengewreven of ook wel geheel afgesleten zijn. Sommige kiemen reeds, enkele hebben ook een lange penwortel, niet weinige zijn door dieren aangeboord of uitgehold. De groote drijfvruchten der strandpalmen, zooals *Cerbera Odollam* en *Nipa fructicans*, vormen met de Cocos-noten een belangrijk bestanddeel; verder ziet men veel vruchten van *Pandanus*, van de reeds genoemde *Barringtonia* en tal van andere boomsoorten. Een groot voordeel voor al deze aankomelingen is, dat er nog geen krabben op Krakatau zijn aangekomen, want deze vreten op allerlei andere tropische eilanden bijna alle zaden aan, zoodra de zee ze heeft aangevoerd, zoodat zij de grootste belemmering voor een toenemen van den plantenrijkdom op zulke eilanden vormen.

Behalve de groote zaden, die zelve op zee kunnen drijven, voeren de boomstammen nog allerlei aan. In de spleten der schors groeien kussentjes van mossen en varens, die dikwijls kiembare zaden herbergen. In holle stammen, of uitgeholde stompen van afgebroken takken kan allerlei verborgen zijn en tegen het zeewater lang genoeg

beveiligd blijven. Een boom kan in zee gekomen zijn beladen met een geheele flora van *Orchideeën*, *Bromeliaceeën* en andere planten, die hoog in zijn kroon nestelden, en op de honderden van zulke boomen kan het een enkele keer gebeuren dat zulke gewassen levend overkomen. Tusschen hen kunnen ook dieren de reis maken en vooral slangen en krokodillen schijnen gemakkelijk medegevoerd te worden. ERNST ontmoette op Krakatau een leguaan van meer dan een meter lengte, die waarschijnlijk als jong dier de zeereis op zulk een boomstam gemaakt had. Van andere eilanden zijn meerdere overeenkomstige voorbeelden bekend.

Rekent men bij dit alles, dat de straat van Sunda betrekkelijk eng is, en dat de boomstammen dus niet zeer lang onderweg behoeven te zijn, dan kan men gemakkelijk begrijpen, dat zij in den loop van deze 25 jaren bijna alles aangevoerd hebben wat langs het strand van Krakatau groeit. Hoe lang zij precies onderweg zijn hangt natuurlijk van omstandigheden af en laat zich niet nauwkeurig bepalen. Maar het is voldoende te weten dat vogels omstreeks in een uur van de naastbijzijnde punten van Java of Sumatra naar Krakatau kunnen overvliegen.

Men heeft vele proeven gedaan om te onderzoeken hoe lang verschillende zaden op zeewater blijven drijven, voordat zij gaan zinken, en in hoeverre zij in dien tijd door het zeewater beschadigd worden. Er zijn zaden die 40—50 dagen blijven drijven, enkele houden het zelfs vier maanden lang uit (*Hibiscus*). Meestal beginnen de zaden reeds na enkele dagen te zinken, daar het zeewater allengs in de luchthoudende ruimten van hun schaal — die de oorzaak van het drijven zijn, — indringt. Maar binnen dat losse weefsel ligt de eigenlijke zaadhuid, en deze is bij de meeste zaden geheel ondoordringbaar, tenminste een tijd lang. Volkomen droog blijven de zaden in water natuurlijk niet, want anders zouden zij nooit kunnen ontkiemen. Maar zij zuigen het water zóó langzaam op, dat het uren en dikwijls dagen duren kan, voordat er zooveel binnendringt, dat het zaad merkbaar zwelt. Zoolang hindert dus ook het zeewater ze niet.

Ik kan hier niet de geheele uiteenzetting weergeven, die gebruikt wordt om ten naastebij de kansen van een geregeld zaadtransport naar Krakatau te berekenen. Er zijn in 25 jaar slechts een honderdtal soorten aangevoerd en gunstige toevallen kunnen dus een groote rol gespeeld hebben. Maar de richting en snelheid der zeestroomen in de straat van Sunda is zoodanig, dat men veilig aannemen mag, dat het meeste drijfhout van Krakatau niet langer dan een etmaal onderweg is geweest. Dit houden tallooze

zaden gemakkelijk uit. Men moet zich dus eigenlijk verwonderen, dat de bevolking zoo langzaam vooruitgaat.

Vermoedelijk hangt dit dan ook veel meer van de bezwaren af, die de zaden, na aangespoeld te zijn, ondervinden voordat zij op een gunstige plaats voor hun lateren groei ontkiemen. Zaden die op of tusschen het drijfhout kiemen, zijn nagenoeg zonder uitzondering verloren. Zij worden nog telkens door de zee overspoeld. Trouwens het feit, dat de drijfhoutrand geen eigenlijken plantengroei draagt, bewijst voldoende, dat dat niet de plaats is, waar de zaden moeten kiemen. Zij moeten door den wind worden losgemaakt en een eindweegs het strand opgevoerd. Zijn het melden of zeekraal, of soorten die overeenkomstige groeiplaatsen verkiezen, zoo kunnen zij op het strand zelf al zich vasthechten; maar zijn het boomzaden of soorten van boschplanten, dan moet een gunstige samenloop van omstandigheden ze nog verder voeren, zoover als waar thans de woudzoom groeit. De kansen zijn dus gering, al is het zee-transport nog zoo groot. Daartegenover staat de werking van het tropische zeeklimaat op den groei, nadat een plant eenmaal post gevat heeft. Na betrekkelijk weinige jaren toch kunnen ook de houtige gewassen bloeien en zaad voortbrengen en van dat oogenblik af is een krachtige en snelle vermenigvuldiging gewaarborgd. Na 25 jaren staan dan ook, naast een klein cijfer voor de soorten, millioenentallen voor de exemplaren.

Tweehuizige planten zijn hier in een bizonder nadeel. Of één exemplaar kiemt en groeit en bloeit, helpt hem niet; er moeten er minstens twee, of bij voorkeur eenigen te zamen zijn. Een meeldraadplant toch kan geen zaad maken, evenmin kan dat een alleenstaande stamperplant. Zoo trof Ernst een reusachtig exemplaar van *Cycas circinalis* aan, dat vrouwelijk was en rijkelijk bloeide, maar dat zijn soort niet kon inburgeren. Want het stond, zoover men kon nagaan, alleen.

De Oost-Indische Archipel heeft overal een eigenaardige strandflora. Alle boomen en planten daarvan groeien dicht genoeg bij zee om van tijd tot tijd met rijpe zaden naar een andere kustplaats vervoerd te worden. Natuurlijk moeten daartoe de bouw en de levenseischen aan bepaalde, vrij eng omschreven voorwaarden voldoen, en daarmede hangt samen dat de geheele flora tot omstreeks 320 soorten beperkt is. Tevens hangt daarmede echter samen, dat een soort, die eenmaal aan het strand aankomt en blijkt aan die voorwaarden te voldoen, gemakkelijk en betrekkelijk snel nieuwe strandgroeiplaatsen zal veroveren. Langs het strand en van eiland tot eiland vermenigvuldigen zij zich snel, winnen een geweldige geographische versprei-

ding, maar vormen aan de andere zijde een bijna overal gelijken zoom rondom de eilanden. Van deze overal groeiende strandsoorten zijn nu nog geen derde gedeelte op Krakatau gekomen, terwijl men zeggen zou, dat haar bouw en de uitwendige omstandigheden aan allen ongeveer gelijke kansen geven. Men mag dus vermoeden dat de moeilijkheden voor een zaad, om van zijn drijfhout af te komen en naar een goed plekje aan de kust vervoerd te worden, vrij groot zijn. Vooral merkwaardig is, dat van de geheele *Mangrove*-vegetatie, die op Java en elders een zoo belangrijke rol speelt, voorshands nog geen spoor op Krakatau is aangetroffen.

Er blijft mij thans nog over, in enkele woorden, de beide andere transportmiddelen te bespreken. Ik bedoel het vervoer door vogels en dat door den wind. Vogels kunnen zaden deels in hun ingewanden vervoeren en met de uitwerpselen op een nieuwe plaats laten vallen. Wat Krakatau betreft, is de afstand van Java en Sumatra daartoe niet te groot. Zulke zaden komen dan niet op het strand, maar voor het meerendeel in den reeds met bosch begroeiden zoom in den grond, en kunnen dus daar gemakkelijk ontkiemen. Ook tusschen de vederen en aan de pooten vervoeren vogels, vooral strandvogels, niet zelden zaden. Toch schijnt de bijdrage der vogels tot de flora van Krakatau van weinig beteekenis en vrij twijfelachtig te zijn.

Anders is het gesteld met den wind. Deze kan over zulke afstanden natuurlijk alleen stoffijne zaden en de met deze in grootte overeenkomende sporen van varens overbrengen. Maar de plantengroei hoog op de kronen der boomen in de tropische bosschen eischt zelf zulk licht zaad, dat niet gemakkelijk op den grond valt, maar in de lucht blijft zweven tot het ergens op een tak zich vastzet.

Met die kleinheid gaan dan tevens enorme aantallen gepaard, zoodat duizenden zaden wegwaaien en verloren gaan, terwijl toch nog een voldoend aantal op de goede kiemplaatsen aankomt.

Van de fijnheid dier zaden kan men zich door de volgende cijfers eenigszins een denkbeeld maken. Een zaad van de bekerplant *Nepenthes phyllamphora* weegt 0,000035 gram, een van *Rhododendron verticillatum* 0,000028 gram, en een van *Dendrobium attenuatum* 0,000006 gram. Deze laatste soort is zulk een op boomen groeiende Orchidee; van haar gaan er 20000 zaden op een gram. Zulke zaden kunnen de winden dus gemakkelijk van den eenen bergtop naar den andere vervoeren; zij zijn veel lichter dan het vulkanische stof, dat bij de uitbarsting van den Krakatau over de geheele aarde verwaaid werd, en dat nog maanden lang overal in de hooge luchtlagen bleef zweven. Maar voor een transport naar Krakatau hebben zulke zaden nog

geen beteekenis, omdat de voorwaarden voor hun ontkieming daar nog ontbreken.

Veel gunstiger zijn in dit opzicht de varens gesteld, die aan even kleine en licht vervoerbare sporen het voordeel paren van in rotsspleten te kunnen ontkiemen. Varens behooren dan ook tot de eerste bewoners van Krakatau na 1883 en vormen nu nog nagenoeg alleen de flora van de bergstreek, waar de strandplanten niet groeien kunnen en waar het gras der savanne, dat overal van het strand uit allengs naar het binnenland trekt, nog niet is aangekomen. Maar ook tusschen dat gras houden zij stand, hier en daar in rotsspleten veilig staande, elders den strijd tegen het korte en dorre gras met voldoende kansen volhoudend. De geheele varen-flora van Krakatau omvat thans 14 soorten, van welke echter enkele tot den woudzoom langs het strand beperkt zijn.

Van lagere gewassen noemt Ernst een drietal mossen en een paar boomzwammen op, die waarschijnlijk levend in hun boomstammen de zeereis gemaakt hebben. Verder enkele *Diatomeeën* en eenige blauwwieren, die met kluitjes grond of als stof door den wind vervoerd zijn en een aantal bacteriën. Onder de laatsten treft het ons, vooral juist die soorten aan te treffen, die het stikstofgehalte voor den grond verbeteren en daaronder ook die, die in de wortels der Vlinderbloemigen leven. Of deze met hun vlinderbloemige voedsters samen gereisd zijn, of afzonderlijk, waarna ze haar dan weer opgezocht zouden moeten hebben, laat zich echter niet gemakkelijk uitmaken.

Zooals Krakatau in de laatste 25 jaren van de naburige eilanden uit met planten en dieren bevolkt geworden is, zoo is het waarschijnlijk in den loop der eeuwen met de tallooze grootere en kleinere eilanden in den Oost-Indischen Archipel gegaan, voor zooverre deze niet oudtijds aan elkander of aan het vaste land verbonden geweest zijn. Maar wat op Krakatau nog niet gebeurd is, is op vele zeer oude eilanden geschied, namelijk de nieuwvorming van soorten uit de over zee ingevoerde. Zoo zijn b.v. op de Sandwich-eilanden van de omstreeks 700 soorten, die er groeien, 500 nooit elders gevonden en dus waarschijnlijk daar ontstaan. Wellicht zal Krakatau later ook zulk een ontwikkelingstijdperk ingaan, en zal men daar het ontstaan van nieuwe soorten in het wild eenmaal rechtstreeks kunnen waarnemen.

LOODWIT

DOOR

Dr. R. N. DE HAAS.

Lood behoort tot de langst bekende metalen en wordt bij de oudgrieksche schrijvers reeds vermeld onder den naam *molibos* of ook *molubdos*. Het was, wellicht om zijn duurzaamheid, gewijd aan *Saturnus* den god van den tijd en wegens de gemakkelijkheid van de bewerking van het zachte en licht smeltbare metaal werd het voor vele doeleinden gebruikt.

Een der voornaamste ertsen, waaruit het lood werd afgescheiden, was loodcarbonaat of wit looderts, bij de Romeinen *cerussa* en bij de hedendaagsche mineralogen *cerussiet* geheeten. Reeds in de oudheid werd het als blanketsel, dus als verf gebruikt. In het alchemistisch tijdvak onderscheidde men behalve cerussa ook *cerussa citrina*, citroenkleurige cerussa, d.w.z. loodoxyde dat bij verhitting van het carbonaat als een gele massa achterblijft. Behalve in het cerussiet is het woord cerussa, dat misschien is afgeleid van *cera*, was, van wege de kleur van het mineraal, nog bewaard gebleven in het Fransch, waarin céruse naast blanc de Clichy of blanc de céruse en in het Engelsch, waarin ceruse naast white-lead voorkomt, terwijl in het Nederlandsch van vóór een paar eeuwen *ceruyse* wordt gevonden, ongeveer synoniem met blanketsel.

Maar céruse of blanc de Clichy is ons tegenwoordig loodwit, een kunstproduct, en niet meer het fijn gemalen mineraal; het is niet het normale ($Pb\ CO_3$) maar een basisch carbonaat. Door samenvoeging van de koude oplossingen van loodnitraat en ammoniumcarbonaat ontstaat het normale zout, doch met natrium- of kali-

umcarbonaat wordt in de warmte een meer of minder basisch zout gepreeipiteerd, des te meer basisch naarmate de temperatuur hooger is. Van deze zouten $x\,PbCO_3 + y\,Pb(OH)_2$ is het belangrijkste dat, waarvoor $x = 2$ en $y = 1$ is en dat onder den naam *carbonas plumbicus* of *cerussa* in onze farmakopee voorkomt. Zijn samenstelling kan ook worden voorgesteld door het symbool



$$HO - Pb - CO_3 - Pb - CO_3 - Pb - OH.$$

De bereiding of liever de bereidingen van dit zout worden in alle chemische leer- of handboeken beschreven: de Hollandsche, de naar ancienniteit het eerst te noemen methode, verder de Fransche, de Engelsche, de Duitsch-Oostenrijksche methoden zijn in den laatsten tijd nog met één vermeerderd, nl. de elektrolytische. Volgens het in Duitschland aangewende proces van LUCKOW wordt een galvanische stroom geleid door een opgelost mengsel van natriumcarbonaat en natriumchloride, of om meer dagelijksche namen te gebruiken, van soda en keukenzout. Aan de looden anode wordt loodchloraat gevormd, dat met natriumcarbonaat loodwit oplevert. Volgens het proces van TUPNER BATTOME neemt men een oplossing van natriumnitraat en ammoniumnitraat in water. Deze oplossing wordt met koolzuur verzadigd en hierin plaatst men looden elektroden. Het elektrolytisch bereide loodwit is zuiver en heeft volgens sommigen een groot dekvermogen.

Loodwit is een amorf, wit, zwaar, reuk- en smaakloos poeder, waarvan het soortelijk gewicht variëert met de bereidingswijze en ongeveer 6 bedraagt. Bij verhitting tot 155° verliest het water, bij gloeiing ook kooldioxyde, zoodat ten slotte een rood, na afkoeling geel oxyde achterblijft, waarvan het gewicht volgens onze farmakopee 85 pCt. van het loodwit moet bedragen. Loodwit is oplosbaar in verdund salpeterzuur of azijnzuur, ook in geconcentreerde natron- of kaliloog. Met zwavelwaterstof of met zwavelammonium wordt het zwart door de vorming van zwavellood PbS. Hoe meer basisch het loodwit is, d. w.z. hoe meer OH-groepen aanwezig zijn tegenover de zuurresten CO_3, des te meer dekkracht heeft het loodwit. Het dekvermogen of de dekkracht van een verfstof is des te grooter, naarmate er minder noodig is om, met lijnolie vermengd, het onderliggende, bijv. de vlammen van ongeverfd hout, zwarte letters, enz. onzichtbaar te maken. Dit is een van de redenen, dat loodwit dikwijls in grondverf wordt gebruikt.

Analytisch gesproken bevat loodwit gewoonlijk 84—87 pCt. loodoxyde, 11—15 pCt. koolzuuranhydried en ca. 2 pCt. water. Bovenstaande formule geeft bij berekening (met gebruikmaking van de

internationale atoomgewichten): resp. 86,315 pCt. Pb O + 11,359 pCt. CO_2 + 2,325 pCt. H_2O.

Ongemalen Hollandsch loodwit heet in den handel »Schieferweiss«. Kremser of Kremnitser wit is met behulp van een gomoplossing tot koekjes gemaakt loodwit. Parelwit is met een weinig indigo of berlijnsch blauw vermengd. Dan heeft men nog Hamburger, Keulsch en Maagdenburger. Vervalschingen hebben plaats met gemalen zwaarspaat, krijtwit, gips of klei, soms ook met loodsulfaat. Venetiaansch wit bijv. bestaat voor de helft uit zwaarspaat.

Liggen de natuur- en scheikundige eigenschappen van een preparaat op het terrein van den chemicus, de toxikologische zijn van meer algemeen belang. Want loodwit is evenals alle loodverbindingen een zwaar vergift.

Over de definitie van een vergift zullen we maar niet uitweiden. Evenals vele andere definities is ze moeilijk genoeg, niet voor den leek, doch voor den toxikoloog, den vergiftkundige. Want als men bijv. zegt: een vergift is een stof, waarvan een betrekkelijk geringe hoeveelheid een ernstige stoornis in het organisme van plant, dier of mensch veroorzaakt, — dan ligt de vraag voor de hand: wat is een geringe dosis, een gram of een milligram, een druppel of een korrel? En wat is een ernstige stoornis, braking, bewusteloosheid, hoofd- of maagpijn, verlamming? Wie buiten de exacte vakken een definitie wil geven, herinnere zich dat toen Plato eens had gedoceerd: de mensch is een tweebeenig, vederloos dier, Diogenes den volgenden morgen aan kwam zetten met een geplukten haan uitroepende: kijk, de mensch van Plato!

Het gevolg van de opname van een vergift — dat we maar ongedefiniëerd zullen laten, — in het lichaam door middel van mond, huid, longen of inspuiting, noemt men vergiftiging of intoxicatie en deze kan zijn òf acuut òf chronisch. Nu zijn acute vergiftigingen met loodverbindingen betrekkelijk zeldzaam. In een zekere statistiek kon men op 793 giftmoorden 1 met een loodzout gepleegden moord tellen. Vroeger, ten tijde van Lodewijk XIV, schijnen loodverbindingen, bekend als poudre de succession, meer in gebruik te zijn geweest. Zelfmoord door een groote dosis loodacetaat, loodsuiker of azijnzuur loodoxyde, is ook voorgekomen, evenals sterfgevallen, veroorzaakt doordat bij vergissing loodwit in plaats van aluinpoeder in meel was gemengd.

Chronische loodvergiftigingen zijn — tegenover de acute, — uiterst veelvuldig te noemen en hebben hun oorzaak hierin dat een langdurig gebruik van kleine hoeveelheden dikwijls schadelijker is dan

een grootere dosis in eens. Ze kunnen een heirleger van oorzaken hebben : 1° door drinkwater dat door looden buizen stroomt of in met menie geschilderde emmers heeft gestaan, 2° door medicijnen zooals eau de Goulard (basisch loodacetaat), loodhoudende pleisters en zalven, 3° technische oorzaken bij werklieden in fabrieken van loodwit en menie, bij letterzetters, van drukletters, bij pottenbakkers, die loodhoudend glazuur gebruiken, 4° door kosmetika (blanketsel, haarwatertjes), 5° in de huishouding, wanneer spijzen worden bewaard in aardewerk met slecht loodglazuur, of als ze in aanraking geweest zijn met het soldeer van conserveerbussen, of wanneer na het omspoelen hagelkorreltjes in wijn-, bier- of azijnflesschen achtergebleven zijn, of als bier door een looden buis wordt opgepompt. Verder kon vroeger loodwit op visitekaartjes en luxe-papier een reden zijn van vergiftiging (tegenwoordig gebruikt men bariumsulfaat) evenals thans nog chromaatgeel (loodchromaat) of chromaatgroen (loodchromaat en berlijnsch blauw) op speelgoed, potlooden, enz. Met de compost van steden komt er wel eens loodwit in de mest, en dan is deze een gevaar voor plant en dier. Zoo is lood gevonden in rapen en in andijvie; onder het vee is het rund bizonder gevoelig voor loodintoxicatie.

Wat de behandeling aangaat, bij een acute vergiftiging is natuurlijk de verwijdering van het vergift uit de maag door middel van braakmiddel of maagpomp in de eerste plaats aangewezen. Als tegengift zijn natrium- en magnesiumsulfaat te gebruiken, welke zouten het lood als sulfaat precipiteeren en tevens als laxantia dienst doen. Verder is de behandeling symptomatisch, d.w.z. de symptomen zijn afzonderlijk te behandelen.

Een chronische loodintoxicatie is moeilijk te genezen en daarom moet de behandeling hoofdzakelijk profylaktisch zijn. In loodwitfabrieken moet een sterke ventilatie zijn aangebracht en een buitengewone zindelijkheid heerschen naast het verbod in de fabriek te eten, te rooken of te pruimen. Het gebruik van respiratoren voor neus en mond dient om de lucht van het loodhoudende stof te filtreeren. Er moet een afzonderlijke, verwarmde wasch- en kleedruimte beschikbaar zijn, evenals borstels, zeep en handdoeken.

Maar daarmee zijn de voorzorgsmaatregelen niet uitgeput; ook buiten de fabriek dreigt het gevaar. En door de betere bekendheid met dat gevaar is er langzamerhand een loodwitquaestie ontstaan, waarin, na een eeuw van strijd, zonder twijfel de hygiëne zal triomfeeren en de overheid de fabrikatie en het gebruik van het vergift zal verbieden of reglementeeren.

Wordt het loodwit droog verkregen, zooals vroeger bij de Hollandsche methode door het af te kloppen van het onaangetaste lood, en wordt er geen enkele maatregel genomen tegen het inademen van de stof, dan is het sterftecijfer enorm. Tegenwoordig wordt het vochtig gemaakt of direct met olie vermengd en dan is er natuurlijk minder gevaar. Een tweede kategorie van werklieden, de huisschilders (waarvan er in Frankrijk 70,000 geteld worden), krijgt het vergift langs drie wegen in het lichaam: 1° door inademing van de stof bij het puimen d.i. met puimsteen schuren van hout dat met grondverf of plamuur is bedekt, of bij het afkrabben van oude verf; 2° door de huid, welke lood resorbeert, bij het werken met stopverf, een mengsel van loodwit, krijtwit en lijnolie, dat de schilder in de linkerhand houdt en kneedt, terwijl hij met de rechter stopt; 3° door het inslikken van verf. Wat dit laatste aangaat, zonder twijfel zou de schilder voorzichtiger kunnen zijn en zorgen zijn lippen en knevel niet te bemorsen; ook zou hij het rooken en pruimen althans onder het werk kunnen laten, en met de grootste zorg handen en nagels kunnen reinigen alvorens zijn maaltijd of zijn boterham te gebruiken en dit nooit of te nimmer in de werkplaats doen. Maar alle gevaar gewent, een onwetende gelooft er zelfs niet aan, de meesten hebben in het schaftuur geen tijd. En de knecht is er het minst aan toe. Terwijl de baas zijn verfstof kan kiezen, moet de ander er den geheelen dag meê omgaan. De aangetaste wordt bleek, zijn tandvleesch s tegen de tanden begrensd met een blauwachtigen zoom. Deze blauwe kleur verspreidt zich egaal of met vlekken op het mondslijmvlies. De mond wordt droog, de eetlust vermindert, de adem krijgt een onaangenamen reuk. Meermalen gevoelt de patiënt een rilling, en vertoont hij een pijnlijken trek van moeheid. Wat hem bizonder treft zijn noodlottige gevallen bij zijn kameraden, omdat hij daaruit leert wat zijn toekomst kan zijn.

Wie zulk een begin van loodvergiftiging ondervindt, moet de grootste voorzorgen nemen en, zoo eenigszins mogelijk, veranderen van beroep. Op elken leeftijd is en blijft men vatbaar voor de kwaal, maar wie er eens aan geleden heeft, mag wel dubbel voorzichtig zijn. Anders treden er naast de genoemde symptomen stoornissen van het zenuwstelsel op. Wat den schilder in het ziekenhuis brengt, is de loodkoliek, »Malerkolik« zeggen de Duitschers, de hardnekkigste en pijnlijkste doch niet de ernstigste ziekte. Zelfs bij een oogenschijnlijk gezond man kan ze beginnen met een angstige beklemming en een bleek gezicht; de buik is samengetrokken, gevoelig voor den minsten druk. De patiënt heeft geen koorts, wèl brakingen. Gewoon-

lijk is de eerste aanval van pijn kort en wordt deze door morfine bedwongen. Maar hij herhaalt zich en kan blijvende worden. Sommige werklieden hebben dientengevolge eenige maanden per jaar een gedwongen vacantie.

Maar ook andere groepen van pathologische verschijnselen komen voor, de arthralgia saturnina, d.i. pijn in gewrichten en spieren, de paralysis saturnina (verlamming), de encefalopathia saturnina (hersenaandoening). De naam *saturnina* is afkomstig van Saturnus, den god aan wien het lood was gewijd, en beteekent dus niets anders dan door lood veroorzaakt. Vele loodpatiënten lijden aan nieraandoeningen, flauwte, slapeloosheid, rheumatiek, »slapen« van de ledematen, asthma saturninum, bevingen over het geheele lichaam (tremor sat.), epileptische aanvallen, hallucinaties, hoofdpijn, droefgeestigheid, waanzin. »Loodwit is doodwit« zegt het volk kort en kernachtig.

In weinig tijd kan het den sterksten man tot een onherstelbaren stumper maken, zijn nuttigste spieren worden het eerst aangetast. Het type van een loodparalyse bij schilders is de verlamming der strekspieren van vingers en handwortels. Ze begint met den derden en vierden vinger, zoodat de patiënt alleen de wijsvinger en de pink kan opheffen, hij »maakt een paar horens«, zooals de uitdrukking luidt. Vervolgens vallen alle vingers tegen de handpalm aan, en worden alle spieren van den arm achtereenvolgens, of bij overrompeling, aangetast. »Loodkoliek en loodsverlamming zijn echter zelden de doodsoorzaak, en toch,« zegt BROUARDEL, »worden hoofdzakelijk deze kwalen in de statistieken als zoodanig in rekening gebracht. Maar de dood is veel meer het gevolg van een degeneratie van hart en slagaderen, van ziekten van nieren en andere organen, zelfs vier of vijf jaar nadat de lijder zijn beroep heeft vaarwel gezegd.« Vooral de nieren, de voornaamste eliminatie-organen, worden het eerst aangetast, zoodat nefritis een der doodsoorzaken is bij door loodwit vergiftigde schilders. Indien de slagaderen zijn aangedaan, gelijken ze bij iemand van 30 jaar op die van een oud man. Het aantal roode bloedlichaampjes is tot bijna de helft verminderd, waardoor de vatbaarheid voor tuberculose aanmerkelijk vergroot wordt. Ook hiervan geven de statistieken van alle landen de duidelijkste bewijzen. Bij schilders overtreft het tuberculose-cijfer dat van alle andere ambachtslieden.[1] Er zijn assurantie-maatschappijen die weigeren tegen loodwitvergiftiging te verzekeren, want — zoo redeneeren ze, — men verzekert geen zelfmoord.

---

[1]) Hierop kom ik terug.

Loodwit doodt als alkohol, een ander sociaal vergift, langzaam maar zeker. Van gelukkige uitzonderingen kan men met Brouardel zeggen: we zien soms alkoholisten van 90 jaar, zonder dat deze een bewijs opleveren dat alkohol geen vergift is. Er zijn sommigen die alkohol verdragen, en zoo zijn er misschien ook die ongevoelig zijn voor lood, al hoopt dit zich op in de ingewanden en al blijft de kans bestaan dat het plotseling een acute vergiftiging veroorzaakt.

Niet alleen voor het individu, ook voor het kroost is loodwit noodlottig. Er is een herediteit van loodvergiftiging zoowel van den kant van den vader als van de moeder. Van 141 zwangerschappen, waarvan alleen de vader, niet de moeder, aan deze intoxicatie leed, eindigden 82 met abortus, terwijl 4 kinderen te vroeg, 5 dood geboren werden. Van de 50 overigen stierven 20 kinderen in het eerste levensjaar en 15 tusschen 1 en 3 jaar, zoodat maar 15, dat is ongeveer $\frac{1}{9}$ van 141, ouder dan 3 jaar werd. Wat loodvergiftiging door loodhoudend glazuur, in fabrieken van aardewerk ontstaan, bij vrouwen beteekent, heeft in ons land Marie Jungius in welsprekende cijfers aangetoond. De erfelijke belasting van de kinderen blijkt uit de veelvuldige gevallen van hersenlijden, idiotisme, epilepsie, enz.

Tegen dien vreeselijken geesel streed vóór 120 jaar reeds de scheikundige Guyton de Morveau, nadat reeds in 1780 door Courtois was aanbevolen zinkwit in plaats van loodwit te gebruiken. Toen in het midden der 19de eeuw het zinkwit, d.i. zinkoxyde (ZnO), veel goedkooper dan voorheen kon worden gefabriceerd, kwam de loodwitquaestie weer aan de orde, en zelfs werd in 1849 door den Franschen minister van openbare werken bepaald, dat voor deze werken uitsluitend zinkwit zou worden gebruikt. Wel is waar werd dit voorbeeld door andere ministeries gevolgd, maar allengs werd het verbod verwaarloosd. De openbare werken werden als vanouds door loodwitverf gedekt, totdat ten derde male een anti-loodwitbeweging ontstond door het populariseeren der hygiëne, maar vooral door de bemoeiingen der meest geïnteresseerden, de vakorganisatie der schilders.

Blijven we het eerst met onze aandacht bij Frankrijk. Een krachtige poging om van regeeringswege een verbodsbepaling in het leven te roepen werd reeds in 1900 gedaan, en in het volgend jaar werd inderdaad door den minister van Handel, Industrie, Post en Telegrafie het gebruik van loodwit verboden voor alle tot zijn departement behoorende verfwerken. Dit voorbeeld werd door eenige groote steden gevolgd. Een gemeente verbood het gebruik van loodwit zelfs voor

particulier werk, doch dit besluit werd als strijdig met de toenmalige wetten vernietigd. Toen den 18den Juli 1902 het gebruik wel is waar niet werd verboden, maar gereglementeerd, begon het niet aan tegenpogingen van de zijde der loodwitfabrikanten te ontbreken, en zoo eischte den 1sten Augustus 1902 la Chambre syndicale de la Gironde [1], dat het decreet zou worden ingetrokken, en dat geen reglement over een bizonderen tak van bedrijf zou worden uitgevaardigd dan met de grootste voorzichtigheid, »ten einde geen inbreuk te maken op de industriëele en op ieders persoonlijke vrijheid«.

Een agitatie van louter belanghebbenden vermag niet veel tegen de publieke opinie. Drie maanden later, den 30sten October 1902, diende de minister een wetsontwerp bij de Kamer in luidende als volgt: Binnen den termijn van een jaar, te rekenen van de afkondiging dezer wet, zal het gebruik van loodwit en loodhoudende [2] lijnolie verboden zijn voor grondverf, stoppen en plamuren. Binnen een tijdsverloop van drie jaar zal dit verbod zich uitstrekken tot alle schilderwerk van welken aard ook, dat binnenshuis wordt verricht. Eindelijk zal bij eenvoudigen maatregel van bestuur — gehoord het »Comité consultatif des arts et des manufactures« en de »Commission d'hygiène industrielle«, — dat verbod zich ook uitstrekken tot buitenwerk en tot het gebruik van andere loodverbindingen. Tot rapporteur werd benoemd J. L. Breton.

Wel verre van zich ontmoetigd te toonen, spanden de chambres syndicales hun uiterste krachten in; aan alle aannemers werd een circulaire gericht met een vragenlijst, die ieder patroon gemakkelijk kon invullen en door zijn personeel kon laten invullen. Het was echter een middelmatig succes dat door dit onderzoek verkregen werd. Van 70.000 schilders kwamen er slechts tusschen 6000 en 7000 antwoorden in, en hiervan werd de waarde nog betwijfeld. Breton schreef dan ook in zijn rapport: »Natuurlijk kan slechts eenigermate rekening worden gehouden met de talrijke handteekeningen der gezellen, welke rechtstreeks door de patroons zijn verzameld. Ieder weet toch, dat de werkman, dikwijls op straffe van wegzending, gedwongen is de opinie van zijn baas te deelen«, of zooals ons spreekwoord luidt: wiens brood men eet, diens woord men spreekt.

---

1) Deze afkorting vond ik in een Fransch tijdschrift in plaats van: »la Chambre syndicale des entrepreneurs de peinture de Bordeaux et de la Gironde.«

2) Huile lithargyrée, d.i. met lithargyrum (PbO) gekookte of liever verhitte olie.

Het wetsontwerp werd door de Kamer aangenomen en kwam bij den Senaat. Een hiervoor aangewezen commissie benoemde tot rapporteur den senator TREILLE, die tegen aller verwachting een ijverig aanhanger der loodwitpartij bleek te zijn. In een lijvig rapport klemde hij zich vast aan de antwoorden bij de enquête der Chambres syndicales verkregen. Volgens TREILLE is zelfs het schildersberoep verreweg het minst ongezond. Een patroon schrijft immers dat zijn werklieden, vooral de oudere, steeds een bloeiende gezondheid genieten. Een ander werkgever heeft sinds 1844 op 150.000 werkdagen slechts 10 dagen van ziekte gekend. Nog een ander durft te verklaren, dat hij nooit andere dan vuile alkoholisten of sterke rookers over verschijnselen van koliek heeft hooren klagen, ten einde het medelijden op te wekken. Een der antwoorden geeft het volgend aforisme: »Verbod van alkohol zal loodkoliek wegnemen«. De alkohol doet ontegenzeggelijk veel kwaad, maar is zeker niet het eenige vergift. Indien oòk de drinkers minder weerstand bieden aan loodintoxicatie, omgekeerd zijn loodpatienten zonder twijfel minder resistent tegen alkoholische vergiftiging.

Intusschen had de minister van Koophandel (3 Nov. 1905) aan den Parijschen arts MOSNY opgedragen om gedurende een jaar in de Fransche ziekenhuizen een enquête te houden, en vereenigde de senaatscommissie zich in Maart 1906 met de door de Kamer goedgekeurde redactie der wet. Den senator PEDEBIDOU werd gelast een nieuw rapport samen te stellen, welk rapport in zijn conclusie lijnrecht stond tegenover dat van TREILLE. Het bevatte echter een nieuwe bepaling omtrent de schadeloosstelling aan die fabrikanten, wier bedrijf zal worden benadeeld, hoewel de Kamer deze als amendement voorgestelde vergoeding met 429 tegen 99 stemmen had verworpen. Den 4den December 1906 volgde hierop de aanneming van de voorgestelde wet door den Senaat.

Zoover is men in Duitschland nog lang niet. Alleen is door den afgevaardigde WURM in Februari 1903 en Maart 1905 in den Rijksdag op een algeheel verbod aangedrongen. Dat de Pruisische minister van Openbare Werken dit verbod uitvaardigde voor het verven van locomotieven en tenders, zal zeker ten deele aan technische beweegredenen zijn toe te schrijven. Wel zijn in Duitschland evenals in Engeland en ook in België hygiënische maatregelen voorgeschreven. In laatstgenoemd land hebben de ministers van justitie en oorlog reeds in 1902 het gebruik van zinkwit gelast, en werd dat van loodwit door de gemeenteraden van eenige steden voor gemeentewerken verboden.

In Oostenrijk heeft het gemeentebestuur van Weenen een soortgelijken maatregel genomen, behalve voor die gevallen, waar het gebruik van giftige verfstoffen beslist noodig blijkt. Een clausule, welke de elasticiteit van het voorschrift in niet geringe mate vergroot.

Ook in Zwitserland is in eenige gemeenten en eenige kantons een verbod uitgevaardigd, maar voor den tijd van twee, drie of vier jaar bij wijze van proefneming.

En nu in ons eigen vaderland merken we allereerst de ministerieele departementen op, waar de ministers niet met 's lands wetten hebben te maken, maar vrij zijn om op eigen terrein hun proeven te nemen. Hoewel bij het Departement van Waterstaat, Handel en Nijverheid (1901) loodwit en menie zijn voorgeschreven, verklaarde de Minister voor ruim een jaar, dat op uitnoodiging van den Minister van Landbouw, enz. is gelast op groote schaal proefnemingen met zinkwit te nemen, zoodat, praktisch gesproken, in den eerstvolgenden tijd van loodwit een zeer matig gebruik zal worden gemaakt. Het Ministerie van Landbouw zelf heeft loodwitverf en -plamuur verboden en zinkwit voorgeschreven, in overeenstemming met het advies der Loodwitcommissie van 21 Maart 1906.

Hoewel de algemeene voorschriften van »Justitie« en »Oorlog« vrijwel overeenkomen met die van »Waterstaat«, wordt bij eerstgenoemd departement evenwel zinkwit in plaats van loodwit en in plaats van menie (loodmenie Pb_3O_4), ijzermenie, d.i. ferrioxyde [1] of doodekop (Fe_2O_3) voorgeschreven. In de bestekken van het Dep. van Binnenlandsche Zaken wordt voor binnen-verfwerk uitsluitend zinkwit, voor buitenwerk loodwit genomen. Voor het Ministerie van Koloniën wordt ijzer »in de menie« naar Indië verzonden, dat is: bedekt met een laag »verf met lood- dan wel ijzermenie«. Voor de ijzerconstructies, welke in Duitschland worden besteld, wordt alleen ijzermenie gebruikt.

In onze groote steden wordt nog loodwit voor gemeentewerken gebruikt, ofschoon onder de raadsleden stemmen opgaan om het gebruik er van te verbieden. Soms wordt voor binnenwerk zinkwit genomen, of voor het verfwerk in de nabijheid van grachten half zinkwit, half loodwit (Den Haag).

De Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen gebruikt voor de spoorbruggen ijzermenie en loodwit, voor woningen van binnen zinkwit, van buiten loodwit.

---

[1]) Dit oxyde kan door verandering van de bereidingstemperatuur in meer dan één tint worden verkregen.

Toen de Nederlandsche Schildersgezellenbond het verbod bepleitte en dit in de Tweede Kamer ter sprake werd gebracht, benoemde de Minister KUYPER in 1903 een commissie om te onderzoeken »in hoeverre loodwit door zinkwit of een andere verfstof ware te vervangen«. Deze z.g. loodwitcommissie kwam eenstemmig tot de conclusie, dat zinkwit eerder beter dan slechter is. Het verdient opmerking dat in de commissie een schilderspatroon zitting nam, die vroeger de voorkeur aan het loodwit had gegeven.

Tegen het voorloopig rapport, dat vanwege het Ministerie van Landbouw, Nijverheid en Handel werd gepubliceerd, kwamen de schilderspatroons in verzet met de bewering dat in ons land zoo goed als geen loodvergiftiging onder schilders voorkomt. En hieraan hebben ze, voor zoover ik weet, gelijk. Volgens de medici zijn er zeer weinig loodpatiënten onder schilders; soms vindt men ze onder letterzetters. Zoo hoorde ik van een schilder, die zijn verf op een onvoorzichtige manier bereidde en daardoor vergiftigd werd. Dat hier weinig van zulke gevallen voorkomen neemt niet weg, dat de dagelijksche omgang met een vergift ernstige gevaren meêbrengt, vooral als het zooals lood, een verraderlijk sluipend vergift is. Het op de vorige bladzijden beschreven vergiftigingsproces is gelukkig geen alledaagsch geval, maar het kan voorkomen en hangt iederen werkman, die met loodverbindingen arbeidt, als een zwaard van Damokles boven het hoofd. De meest blootgestelden zijn de arbeiders aan loodwitfabrieken. Dit personeel is in ons land betrekkelijk weinig in aantal (ca. 100), maar het is aan herhaalde wisseling onderhevig. Niemand komt er werken dan door den nood gedwongen en ieder verlaat de fabriek zoodra hij elders werk vindt.

Intusschen kregen de gezellen een krachtigen steun in de »sociaal-technische vereeniging voor demokratische ingenieurs en architecten«, welke een brochure van de hand van den civiel-ingenieur P. BAKKER-SCHUT heeft uitgegeven, getiteld: »Verbod van loodhoudende verven«. Helaas kon hierin geen statistiek worden gegeven van het aantal lood-intoxicaties in ons land. Niemand weet de cijfers. De schrijver moest zich dus bepalen tot het buitenland. Zoo bleek, om één voorbeeld te noemen, uit het verslag van een Berlijnsche ziekenkas van schilders, dat in 1903 op 4573 leden meer dan 400 duidelijke gevallen van loodkoliek en loodverlamming zijn voorgekomen.

Door ons Centraal-Bureau voor Statistiek zijn wel *sterfte*cijfers verkregen, en hieruit blijkt dat de jaarlijksche sterfte van schilders een aanmerkelijk hooger percentage aanwijst dan dat van timmerlieden, metselaars en smeden. Hetzelfde geldt voor de sterfte aan tuberculose

en aan nierziekten. Om billijk te zijn moet men m.i. uit de statistieken niet lezen, dat dit de schuld is van het loodwit. Gebeurt het niet dikwijls dat een jongen het schildersvak kiest, omdat hij niet krachtig genoeg is om smid of timmerman te worden? En hoe staat het met het alkoholisme onder schilders in verhouding tot andere ambachtslieden?

Behalve de toxikologen en de hygiënisten hebben zeer zeker ook de technici een woord meê te spreken over de loodwitquaestie. Ze stellen de vraag: zijn loodverbindingen, speciaal loodwit en menie, onmisbaar, of zijn ze met voordeel of ten minste zonder nadeel te vervangen door loodvrije verfstoffen? Hier moet de practijk beslissen en daarom heeft de loodwitcommissie uitgebreide, met veel zorg voorbereide proeven genomen. Door vroegere commissies waren in Frankrijk trouwens reeds onderzoekingen in deze richting gedaan. In 1786 kwam een commissie van architecten tot het resultaat dat het gebruik van zinkwitverf, zelfs bij den toenmaligen prijs, voordeeliger is wegens haar duurzaamheid. Een andere, in 1848 benoemd door den Franschen minister van openbare werken, concludeerde eveneens dat zinkwitverf duurzamer is, vooral omdat ze niet bruin wordt door zwavelwaterstof[1]. Omstreeks denzelfden tijd werd elders gerapporteerd dat zinkwit goedkooper, fraaier en duurzamer is en voor de gezondheid der arbeiders minder schadelijk. Het zou al te wijdloopig zijn al die conclusies en rapporten te citeeren. Blijkens veler ondervinding mag men beweren, dat zinkwit, mits uiterst fijn gemalen, loodwit kan vervangen. Welnu, indien dit inderdaad de communis opinio wordt, dan zal de loodwitquaestie geen quaestie meer zijn. Dan zullen we de geneeskundige statistieken ter zijde kunnen leggen en het loodwit naast rattekruit in de vergiftkast wegsluiten.

Maar over de gelijkwaardigheid van zinkwit, vooral voor grondverf, plamuur en buitenwerk, is men het nog niet eens, evenmin als over de deugdelijkheid van een andere witte verfstof, *lithopone*[2]. Deze

---

[1]) Indien ook zinkoxyde aan de oppervlakte van de verflaag overgaat in zinksulfide of zwavelzink ZnS, verandert toch de kleur niet, maar blijft deze wit. Oxydatie van het sulfide levert zinksulfaat $ZnSO_4$ op, een oplosbaar zout, dat door den regen wordt weggespoeld. Iets dergelijks gebeurt, als zwaveldioxyde bevattende rook in aanraking komt met zinkwit.

2) Schrijver dezes onderzocht eens een »nieuw loodwit« genoemd monster. Het bleek behalve een weinig vocht ca. 29 pct. zinksulfide en ca. 71 pct. bariumsulfaat te bevatten, en was dus niets anders dan

laatste heeft met zinkwit de mindere giftigheid en de blijvende witte kleur gemeen. Ze bestaat uit aequivalente hoeveelheden zinksulfide ZnS en bariumsulfaat of permanentwit $BaSO_4$. De schilderspatroon G. Weber te Bremen, die 50 jaar in het vak werkzaam was, schreef in 1902: »de bewering dat de schilder nog geen verfstof heeft, welke het loodwit zou kunnen vervangen, kan ik niet beamen. We hebben het zinkwit en het lithopone, waarmee men alles wat men wil verven ook kan verven.« Anderen evenwel vinden lithopone minderwaardig.

Tegenstanders van zinkwit en lithopone vindt men vooral onder de voorstanders van loodwit. Tot dezulken behoort de heer C. P. van Hoek, leeraar aan de ambachtsschool te Gorinchem, die een kleine brochure in dicht en ondicht heeft geschreven ter bestrijding van het voorloopig rapport der loodwitcommissie. Zijn betoog komt hoofdzakelijk op het volgende neer: 1°. vergiftiging met loodwit heeft niet plaats als de schilder het in de olie ontvangt, d.w.z. vermengd en gemalen met 10 pct. lijnolie. En in de loodwitfabrieken wordt de poedervormige verfstof met water uit een gieter begoten en dan vochtig verwijderd. 2°. In Nederland is loodvergiftiging bij schilders een uitzondering, getuige tal van citaten uit het vakblad »De Schilder«. Onze schilders zijn ook zindelijker dan die van het buitenland. 3°. Zinkwit is ook giftig. (Maar, zou men den schrijver willen toeroepen: welk een verschil in den aard en het verloop der vergiftiging, alsmede in de mortaliteit!) 4°. Zinkwit is technisch minderwaardig. De proeven der loodwitcommissie geven een »schijn van bewijs« dat zinkwit te prefereeren is; maar feitelijk toonen ze de superioriteit van het loodwit aan boven andere witte verfstoffen. Want bij deze proeven werd de zinkwitverf veel dikker aangebracht dan de loodwitverf. 5°. Zinkwit is ongeschikt voor grondverf op nieuw hout, het bladert af, terwijl loodwitverf zich daaraan hecht. 6°. Het loodwit houdt zich »in zwavelhoudende atmosfeer« beter dan zinkwit. Ook lithopone-verf is alles behalve duurzaam, ze geeft af, wordt uitgeteerd en geblaard en beschermt ijzer niet tegen roesten. Dat ook onder loodwitverf het ijzer een weinig roest, schrijft de heer Van Hoek toe aan een gering gehalte aan loodacetaat, waaruit door het koolzuur der lucht azijnzuur vrij wordt, hetwelk dan op het

---

lithopone. Reacties op lood gaven een negatief resultaat. Hetzelfde geldt voor een monster »dekwit«, dat veel gebruikt wordt, waarschijnlijk ook, omdat het per K.G. maar 14 cent kost, tegen 32 cent per K.G. loodwit.

ijzer inwerkt. 7°. Binnenwerk wordt hier te lande bijna uitsluitend met zinkwit geverfd, en dit achten de schilders, gezel en patroon, het ongezondste deel van hun ambacht. Het zijn volgens den schrijver »de lijnolie, terpentijnolie en vernissen die door hun vluchtige bestanddeelen schadelijk inwerken«. (Wat heeft dit echter te maken met de quaestie zinkwit *contra* loodwit?) »Dat het loodwit, met olie opgestreken, dampen uitlaat, is wel een weinig bespottelijk, als men weet, dat het eerst bij 1450—1600° C. vluchtig wordt.« Dat de heer Van H. lijnolie als het eigenlijke vergift aanziet, blijkt ook uit een gezegde: »Vooral het stof dat ontstaat bij het afkrabben en schuren van verflagen, is veel nadeeliger bij het gebruik van alkoholhoudende dranken, dan anderszins, wijl dan de oliedeelen, die in dat stof aanwezig zijn, spoediger door het maagzuur in oplossing kunnen gebracht worden.« En hiermede hebben we van den heer Van H. genoeg geciteerd om dezen loodwitman niet als een autoriteit tegenover het rapport der commissie te beschouwen.

Rattekruit is een zwaar vergift, maar een dagelijksche toediening van een minieme hoeveelheid, bijv. 1 milligram, is zonder twijfel op den duur minder schadelijk dan een gelijke hoeveelheid van een loodzout. Indien nu rattekruit een geschikte verfstof ware, zou de overheid dan het bereiden, zuiveren, verpakken, mengen en gebruiken ervan aan den werkman toestaan, alleen met de waarschuwing om toch uiterst voorzichtig te zijn met het gevaarlijke goedje?

Ik geloof dat hygiënische waarschuwingen en voorschriften niet voldoende zijn, zoodra het een zware en moeilijk te genezen vergiftiging geldt. Is over de technische zijde van het loodwitvraagstuk het laatste woord nog niet gesproken, in geen geval mag de gezondheid, mag het leven van fabrieksarbeiders en schildersgezellen worden opgeofferd aan een verfstof, waarvan de onontbeerlijkheid door velen met reden betwijfeld wordt.

Wageningen, 7 Dec. 1907.

DE BEPALING VAN DEN OP- EN ONDERGANG DER ZON.

DOOR

C. KREDIET.

Door mijn onderwijs in de cosmografie aan de leerlingen der H. B. S. werd ik er toe gebracht een teekening te ontwerpen, waardoor men, door het trekken van een paar lijnen, het oogenblik van den op- en dat van den ondergang der zon op iederen willekeurigen datum van het jaar kan bepalen. Mijn collega, Dr. Bremer, vond haar interessant genoeg om mij voor te stellen haar, met eenige toelichting, aan het Album der Natuur af te staan. Vandaar dat ik den lezers van dit tijdschrift verlof vraag, hen een oogenblik bezig te houden met hoogst eenvoudige en bekende verschijnselen.

De gedaante onzer aarde wordt altijd vergeleken met die van een bol. Wel is waar is de aarde geen volkomen bol, al rekent men de oneffenheden der oppervlakte niet mede, doch het verschil is zoo gering dat bij de lessen in de cosmografie de bolvorm der aarde als werkelijk bestaande wordt aangenomen, tenzij 't noodzakelijk is om anders te handelen. Ik ga dan ook hier uit van den bolvorm der aarde. Deze bol draait met eenparige beweging om haar as in den tijd van bijna 24 uur. Bovendien beweegt zij zich in een kromme om de zon in den tijd van één jaar. Die kromme is bij benadering een cirkel en ik neem nu aan dat zij werkelijk een cirkel is. In deze rij van vereenvoudigende veronderstellingen past dan tevens, dat de beweging van de aarde in haar baan een eenparige is.

De as der aarde blijft bij die beweging om de zon evenwijdig met

zichzelve en maakt met het vlak van de loopbaan — d.i. met het vlak der *ecliptica* — een hoek van $66\frac{1}{2}°$. Deze hoek en zijn complement, nl. $23\frac{1}{2}°$, zijn zeer eenvoudig te construeeren. In fig. 1 is OC = 0,4 OB genomen en dan is, als CD evenwijdig met OA, ∠ AOB = 90° en BDA een kwartcirkel is, ∠ AOD = $23\frac{1}{2}°$, ∠ BOD = $66\frac{1}{2}°$ 1).

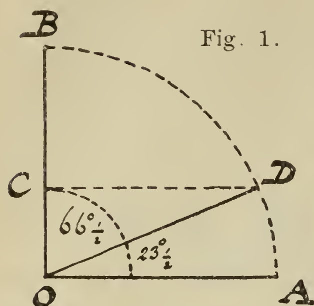


Fig. 1.

Het vlak van den equator der aarde maakt dus met dat der ecliptica een hoek van $23\frac{1}{2}°$. Is in fig. 1 OB de helft der aardas dan is OA de doorsnede van het vlak van teekening met den equator en OD die met de ecliptica, als nog verondersteld wordt dat ook dit vlak loodrecht is op het vlak der figuur. Is B de noordpool der aarde dan is op 21 Juni OD de lijn, gericht uit O naar het middelpunt der zon.

Wij, aardbewoners, zijn ons niet bewust van de bewegingen der aarde. De wetenschap heeft ons verstand daarvan overtuigd en geen oogenblik twijfelen wij dan ook aan die bewegingen. In ons gewone leven bemerken wij evenwel niets van een draaiing der aarde om hare as, noch van hare reis om de zon. Wij *nemen waar* dat de zon dagelijks een boog aan den hemel beschrijft en wij hebben moeite om er ons in te denken dat wij zelve de beweging maken en dat die der zon een schijnbeweging is. Daarom stellen wij ons menigmaal voor, dat de zon de ecliptica doorloopt en dus dat zij, om de aarde als middelpunt, een eenparige cirkelvormige beweging heeft. Tegen deze *voorstelling* is weinig in te brengen als men afziet van het axioma der Natuurkunde: »niets geschiedt zonder oorzaak«, doch wenscht men de krachten te beschouwen, die de oorzaken der bewegingen zijn, zoo wordt die voorstelling onhoudbaar. Evenwel worden door die voorstelling de gevolgen der onderlinge beweging van zon en aarde niet veranderd en eenvoudigheidshalve zullen wij dus de zon om de aarde laten gaan in den tijd van één jaar en met eenparige, cirkelvormige beweging. Wij denken nu het vlak van den equator der aarde verlengd. De zon zal dan op 21 Maart, als de Lente begint, zich bevinden in het punt waar de ecliptica het equatorvlak snijdt.

1) Dit zal duidelijk zijn als men weet dat sin $23\frac{1}{2}°$ = 0,40. —

Evenals in den handel bij de rente-berekening gebeurt, stellen wij een maand op 30 dagen en dus een jaar op $12 \times 30 = 360$ dagen. De zon doorloopt dan — een cirkelomtrek is 360° — iederen dag een boog van één graad in het vlak der ecliptica.

In fig. 2 zijn de vlakken, ecliptica en equator, die samen een hoek van $23\frac{1}{2}^\circ$ vormen, voorgesteld en is PQRS de baan, die de zon schijn-

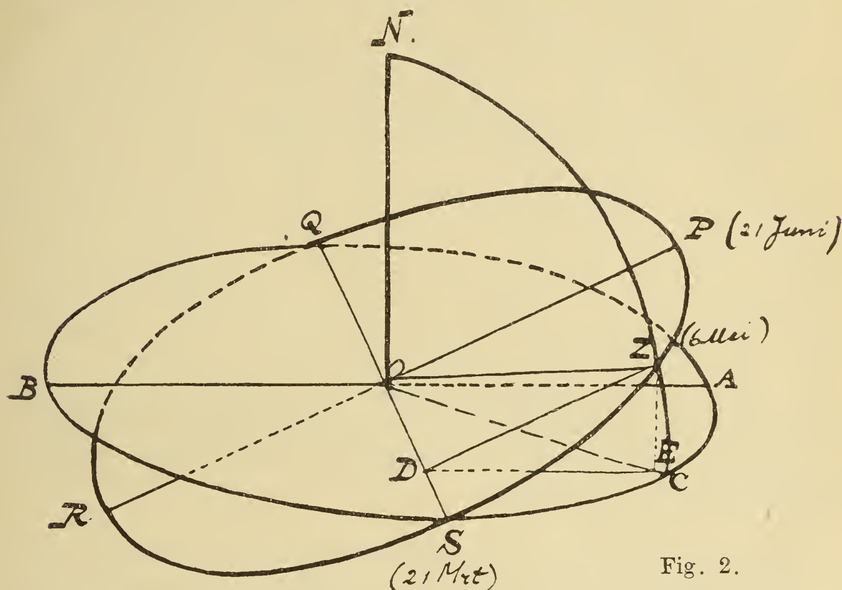


Fig. 2.

baar in den loop van één jaar doorloopt. Zij is op 21 Maart in S, op 21 Juni in P. — AQBS is de verlengde aardequator. ON is de as der aarde, of liever haar verlengde. ∠ POA is dus $23\frac{1}{2}^\circ$ (vergelijk fig. 1).

Zij nu de zon op een of anderen datum, b.v. 6 Mei, in Z, dan is ∠ ZOS bekend. Immers van 21 Maart tot 6 Mei is $10 + 30 + 5 = 45$ dagen en dus is bedoelde hoek 45°.

Voor ons doel is nu noodig dat wij den hoek ZOC leeren kennen, zijnde de hoek die de vizierlijn naar de zon maakt met het vlak van den equator. Deze hoek wordt de *declinatie* der zon genoemd. Wij laten daartoe uit Z de loodlijn ZD op OS en de loodlijn ZE op den equator neer en trekken de lijn DE. De hoek ZDE is dan gelijk aan den hoek POA, d.i. $23\frac{1}{2}^\circ$ en bijgevolg is ZE = 0,4 ZD. — ZD is bekend omdat ∠ ZOS bekend is, bijgevolg is ∠ ZOC te construeeren (zie fig. 3). Hier is ∠ ZOS gelijk genomen aan den gelijknami-

gen hoek in fig. 2 en is cirkel *nzs* beschreven met een straal, gelijk aan 0,4 ON. Het snijpunt *z* op OZ is dus zoo gelegen dat O*z* = 0,4 OZ en dus is ook de loodlijn *zd* gelijk aan 0,4 maal de loodlijn ZD, d. i. *zd* is gelijk aan ZE uit figuur 2. Trekken wij nu *zZ'* evenwijdig met OS, dan is ∠ Z'OS gelijk aan den hoek ZOC van figuur 2 en daarmede is de declinatie der zon geconstrueerd. Cirkel *nrs* zullen wij den *hulpcirkel* noemen.

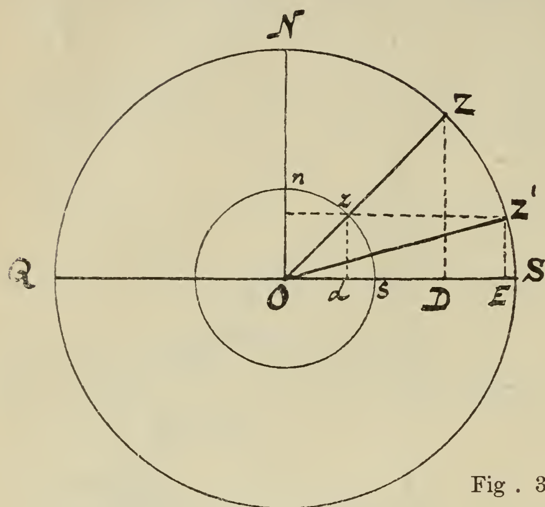
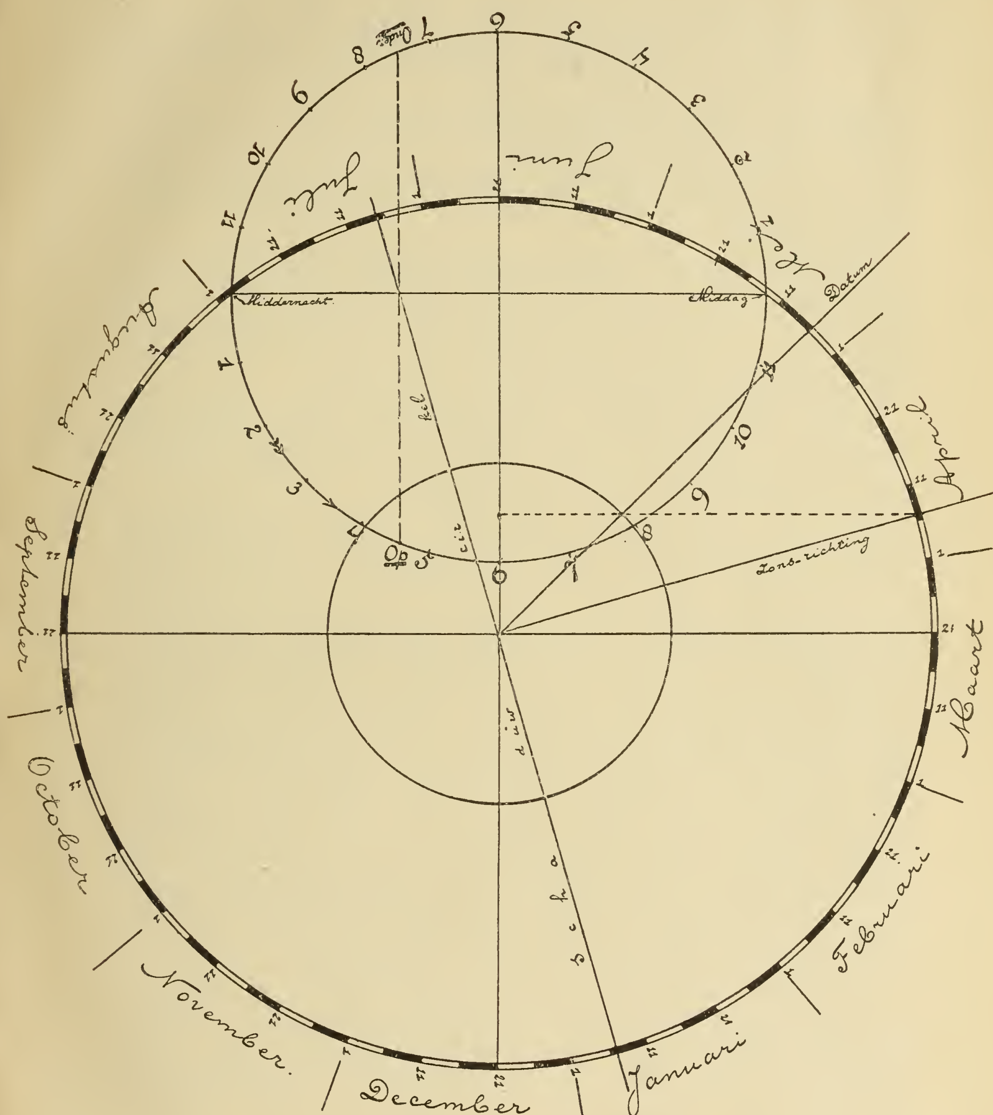


Fig . 3.

Is de zon op de ecliptica het punt Q gepasseerd, dus na 21 September (fig. 2), zoo komt zij aan de andere zijde van het equatorvlak. De constructie om de declinatie der zon te vinden, ondergaat evenwel geene verandering.

De aarde ontvangt haar licht van de zon. De lichtstralen, van laatstgenoemd hemellichaam afkomstig, zijn rechte lijnen. Wij mogen, wegens den enormen afstand van de zon tot de aarde, n.l. ongeveer 150 millioen kilometer, al de lichtstralen, die de aarde bereiken, als onderling evenwijdige lijnen beschouwen. De eene helft van het aardoppervlak ontvangt dus geen, de andere helft wel licht. De grens tusschen het donkere en het verlichte gedeelte is een groote cirkel, waarvan het vlak loodrecht staat op de richting der invallende zonnestralen. Wij zullen dezen cirkel *schaduwcirkel* noemen. Door de schemering mag, nadat de zonnestralen een plaats niet meer rechtstreeks bereiken, niet direct alle licht weggenomen zijn, het werkelijk zien van de zon aan den hemel heeft met die schemering niet te maken. De straalbreking in den dampkring, waardoor de opkomst der zon iets vervroegd, de ondergang iets vertraagd wordt, blijft hier buiten beschouwing.

In onze figuur 4 stelt de cirkel met den, in deelen van 5° verdeel-



Opkomst en Ondergang der Zon voor Rotterdam.

5 October 1907.
Kladiel

Fig. 4.

den, rand de aarde voor en wel hare *projectie* op het vlak door de as der aarde en het middelpunt der zon. Op dezen verdeelden rand is de verdeeling van het jaar in maanden en in perioden van 5 dagen aangegeven. De lijn, die 21 December met 21 Juni verbindt, stelt de aardas voor; de lijn loodrecht daarop, dus die 21 Maart met 21 September vereenigt, is de projectie van den equator der aarde op het vlak van teekening. De hulpcirkel met 0,4 maal den straal is onmiddellijk zichtbaar.

Evenwijdig met den equator loopt de lijn waarbij »Middag« en »Middernacht« staat. Zij is de projectie van den cirkel door Rotterdam in een etmaal doorloopen tengevolge van de aswenteling der aarde. Uit de verdeeling in graden is dan ook waar te nemen dat deze parallel op 52° Noorderbreedte is getrokken.

De lijn, waarbij »Datum«, is getrokken naar 6 Mei. Zij snijdt den hulpcirkel en daardoor is de richting der invallende zonnestralen bekend, zooals bij fig. 3 reeds is uiteengezet.

Trekt men nu door het middelpunt een lijn loodrecht op deze »zonsrichting«, zoo stelt deze lijn *de projectie van den schaduwcirkel op het vlak van teekening* voor. De schaduwcirkel snijdt de parallel van Rotterdam volgens een rechte lijn, die loodrecht op het vlak van teekening staat en wier projectie bij gevolg een punt is, n.l.: het snijpunt der twee lijnen, die de projecties der bedoelde cirkels zijn.

Wij denken ons nu de parallel van Rotterdam, om de in de figuur getrokken lijn »middag—middernacht« als as, gewenteld tot het vlak met het vlak van teekening samenvalt. De snijlijn met den schaduwcirkel komt dan als de lijn »*Op—Onder*« te voorschijn. De neergeslagen cirkel is in 24 deelen verdeeld, die de uren van den dag aangeven. *Daardoor zijn de oogenblikken van op- en ondergang der zon op dien omtrek af te lezen.* Immers op die oogenblikken gaat Rotterdam van het donkere in het verlichte (»Op«) of van het verlichte in het donkere gedeelte (»Onder«) der aardoppervlakte over.

De bepaling van Zonsop- en ondergang geschiedt dus als volgt: *a.* zoek op den verdeelden rand den datum, waarvoor de tijdstippen gevraagd worden en trek den straal naar dien datum; *b.* zoek het snijpunt van dien straal met den hulpcirkel en trek daardoor een lijn evenwijdig met den equator der aarde, tot zij den verdeelden rand rechts snijdt; *c.* verbind dit snijpunt met het middelpunt; *d.* trek in het middelpunt een lijn loodrecht op de vorige en zoek het snijpunt met de parallel van Rotterdam; *e.* trek in dit snijpunt een lijn loodrecht op die parallel tot zij den neergeslagen cirkel in

twee punten snijdt. Het eene punt geeft het oogenblik van den op-, het andere dat van den ondergang der zon aan.

Wil men voor een andere plaats der aarde de bedoelde tijdstippen kennen, zoo heeft men de breedte dezer plaats te weten en kan alsdan de parallel dier plaats in de figuur teekenen en om hare projectie als scharnier op het vlak van teekening neêrslaan. Ligt die plaats dichter bij den evenaar zoo wordt de cirkel met de verdeeling in uren grooter en de lijn »op—onder« komt dichter bij het middelpunt, waaruit dadelijk volgt, dat de gevraagde tijdstippen dichter bij 6 uur vóór- en 6 uur namiddag zijn gelegen, m.a.w. de teekening laat duidelijk zien dat de verschillen tusschen dag en nacht naar den evenaar toe afnemen. Voor plaatsen op den evenaar gelegen komt de zon altijd om 6 uur op en gaat zij ook altijd om 6 uur onder.

Is de plaats dichter bij de pool, zoo is het mogelijk dat de parallel den schaduwcirkel niet meer snijdt. In dat geval gaat de zon voor bedoelde plaats op dien dag noch op noch onder, d.i. de plaats heeft voortdurend de zon aan den hemel of wel het is het geheele etmaal nacht.

Men kan zelfs omgekeerd handelen en dan daaruit bepalen wanneer voor een gegeven plaats, die minder dan $23\frac{1}{2}°$ van de pool verwijderd is, de zon voortdurend aan den hemel staat, of wel voortdurend onder den horizon is. Stel de plaats ligt 16° van de pool verwijderd, dus op 74° noorderbreedte. Men trekt dan eerst de lijn, die in de figuur als schaduwcirkel is aangegeven, want deze snijdt den verdeelden rand op 16° van de pool. In het middelpunt trekt men een lijn loodrecht op de vorige lijn en naar rechts. Zij geeft de zonsrichting aan. Men trekt uit haar uiteinde een lijn evenwijdig aan den equator. Deze snijdt den hulpcirkel in twee punten. De stralen bij deze twee punten behoorend snijden den rand op twee plaatsen n.l. 6 Mei en 6 Augustus. Bedoelde plaats heeft van 6 Mei tot 6 Augustus voortdurend »dag«. Door de eerste lijn te trekken aan de andere zijde der aardas krijgt men een anderen »schaduwcirkel« en bepaalt daarmede dat bedoelde plaats van 6 November tot 6 Februari »nacht« heeft.

Men kan op de teekening meerdere »datum«lijnen trekken, b.v. om de 15 dagen en dan de uren van op- en ondergang der zon er bij bepalen. Men verkrijgt dan een overzicht van de verandering dier uren. Men ziet dan dat die verandering het grootst is als de data van dag- en nachtevening, d.i. 21 Maart en 21 Sept. genomen worden.

In onze figuur is nog meer te lezen. Neemt men den boog van den rand tusschen het punt »middag« tot aan het uiteinde van den schaduwcirkel bij de naastbijgelegen pool, zoo is die boog de *Middaghoogte* der zon op den datum, waardoor op- en ondergang zijn bepaald. Op 6 Mei is deze dus 54°. De middaghoogte der zon is gelijk aan het complement van de breedte der plaats, vermeerderd met de declinatie der zon en bedoelde boog bestaat uit twee stukken, elk gelijk aan een der twee genoemde deelen der middaghoogte.

Voor degenen, die bekend zijn met de bolvormige driehoeksmeting, wil ik nog opmerken dat als men door het middelpunt van den parallelcirkel een lijn trekt loodrecht op den straal naar »op« tot zij den equator snijdt en dit snijpunt vereenigt met het punt dat in onze figuur als zuidpool der aarde dienst doet, men de richting verkrijgt waarin de waarnemer moet zien om de opkomst der zon te genieten. De as der aarde geeft daarbij dan de richting naar het Noorden aan.

Rotterdam, October 1907.

DE OOSTENRIJKSCHE WETGEVING BETREFFENDE HET GEBRUIK VAN RÖNTGENSTRALEN.

Herhaaldelijk vernemen wij door de dagbladen gevallen van ernstige verwonding, soms met doodelijken afloop, die het gevolg zijn van eene te lang achtereen voortgezette bestraling van hetzelfde deel der huid door Röntgen-stralen.

Voorzoover wij weten is de Oostenrijksche regeering de eerste, die door het indienen van een voorstel, onlangs tot wet verheven, de lieden tegen dit gevaar heeft trachten te behoeden.

Deze wet bevat de volgende bepalingen.

1°. Buiten de scholen en de instellingen aan de wetenschap gewijd mag de blootstelling van het lichaam aan de Röntgenstralen, hetzij ter toelichting van hare werking, hetzij alleen om die te vertoonen, niet plaats hebben dan met vergunning van de plaatselijke overheid en inachtneming van de door haar voorgeschreven veiligheidsmaatregelen.

Onder laatstgenoemde moet bovenal worden gerekend de inrichting van de electrische installatie door een specialiteit en het verbod dat een zelfde persoon, herhaaldelijk en met korte tusschenpoozen, hetzelfde gedeelte van het lichaam langen tijd blootgesteld houde aan de werking der Röntgenstralen.

2°. Bij uitsluiting van ieder ander is het alleen aan tot de praktijk gerechtigde artsen geoorloofd Röntgenstralen te bezigen, met het oog op de vaststelling hunner diagnose en ter behandeling van een ziektegeval. De praktiseerende geneesheer, die zich bij de uitoefening van zijn vak van Röntgenstralen bedient, draagt de volle verantwoordelijkheid voor alle ongevallen, die van dat gebruik het gevolg kunnen zijn.

3°. Het gebruik van Röntgenstralen met een geneeskundig doel in opzettelijk daartoe, onder den naam van Instituten of instellingen, aangewezen lokaliteiten behoeft de vergunning van de overheid.

4°. Wil men deze vergunning erlangen, dan moet men de bewijzen geven van voldoende voorstudie en voldoende practische bedrevenheid en aantoonen, dat de te gebruiken instrumenten zijn geleverd door een specialiteit en opgesteld met inachtneming van alle daarbij in aanmerking komende voorzorgsmaatregelen.

5°. De lokalen, waarin het onderzoek of de behandeling door middel van Röntgenstralen plaats heeft, moeten luchtig en voldoende geventileerd zijn en uit een hygiënisch oogpunt voldoen aan alle vereischten van een gezondheids-inrichting.

6°. In deze instellingen mag de geneeskundige toepassing der Röntgenstralen niet plaats hebben dan onder onafgebroken toezicht van den geneesheer.

7°. De bizonderheden, die zich bij de behandeling der verschillende gevallen voordoen, moeten door nauwkeurige waarnemingen worden vastgesteld.

8°. Bij de bevoegde machten moeten periodieke verslagen worden overgelegd aangaande de behandelde gevallen.

(*Revue Scientifique*, 1908, p. 435.) V. D. V.

HET GEWONE VLAS EN HET VLAS MET OPENSPRINGENDE VRUCHTEN

DOOR

TINE TAMMES.

Wanneer iemand in het begin van Juni in de provincie Groningen of Friesland, vooral in de nabij de zee gelegen gedeelten reist, zal zijn aandacht getrokken worden door akkers van een buitengewoon mooi groen, die hier en daar tusschen de korenvelden verspreid liggen. Dat zijn de vlasakkers.

De dicht opeenstaande, dan ongeveer een halven meter lange plantjes bezitten stengels en blaadjes van een uiterst fijn, teer groen, dat aan den geheelen akker een zeer bijzondere tint verleent, vooral dan mooi, wanneer de wind de licht gebogen plantjes in beweging brengt en zacht doet golven.

Een veertien dagen later, in de laatste helft van dezelfde maand, in zonnige morgenuren, is al het teere groen verdwenen, dan draagt ieder stengeltje aan zijn top een bloempje, zóó helder blauw, dat van uit de verte het veld een blauw meer gelijkt. Hoe juist deze vergelijking is, bewijst de overlevering, volgens welke de Herulers op hun vlucht voor de Longobarden een bloeiend vlasveld voor een meer hielden, zich daarin stortten en door hun vervolgers overmeesterd werden.

De wondere pracht van een vlasakker in vollen bloei duurt echter niet lang. Ieder plantje draagt slechts één of eenige weinige bloemen en daar de vlasbloem enkele uren na haar ontluiken reeds weer verwelkt, zal het bloeien slechts eenige dagen in volle pracht te zien zijn, vooral wanneer de planten op den akker niet veel in ontwikkeling verschillen. Dit

laatste is voor den vlasverbouwer van het hoogste belang, omdat gelijkmatig ontwikkelde planten voor de bereiding der vezels geschikter zijn en daardoor meer waarde hebben. Bovendien verdient om dezelfde reden de onvertakte plant, dus die, welke slechts één enkele bloem draagt, de voorkeur. Dit alles maakt, dat de landbouwer niet gesteld is op al te weelderig bloeiende akkers en den bloei gaarne snel geëindigd ziet.

Nog een drie weken later, in de eerste helft van Juli, vertoonen de vlasvelden weer een geheel ander beeld. In plaats van de helder blauwe bloemen zijn ronde, licht geelbruin gekleurde vruchten gekomen, waarin het lijnzaad opgesloten zit. De mooie groene blaadjes zijn grootendeels afgevallen en de stengel is geel geworden. Nu komen de vlastrekkers; in lange rijen van mannen, vrouwen en kinderen gaan zij vooruit door de velden en trekken met hun handen het vlas uit den grond. Nog een dag of iets langer blijft het in schooven op het veld liggen, dan worden deze op klaverruiters. dat zijn kegelvormige geraamten van stokken, opgestapeld, steeds met de worteleinden naar buiten en van boven met een muts van stroo toegedekt, om te verhinderen, dat het regenwater binnen in den hoop dringt. Zoo blijven de vlasschelven, al naar gelang van het weer, eenige weken op het veld staan om te drogen en eerst dan brengt men het vlas in de schuren.

In de daarop volgende wintermaanden wordt het vlas gerepeld, dat is de vruchtjes worden van de stengels gescheiden. Gewoonlijk wordt het zaad als zoogenaamd slagzaad aan de olieslagerijen verkocht om er lijnolie uit te bereiden, terwijl van den afval lijnkoeken worden gemaakt, of het zaad wordt naar Ierland vervoerd, waar het weer voor den verbouw van vlas gebruikt wordt. Betrekkelijk zelden houdt de landbouwer zelf een gedeelte van het zaad als zaaizaad, om daaruit het volgende jaar weer vlas te kweeken. De reden hiervan is, dat het vlas in ons land niet eenige jaren achtereen uit eigen gewonnen zaad gekweekt kan worden zonder te ontaarden. De landbouwers zijn gedwongen ieder jaar of bijna ieder jaar zaad uit de Russische Oostzeeprovinciën te laten komen. Gebeurt dit niet en gebruiken ze opeenvolgende jaren steeds weer eigen gewonnen zaad, dan verandert het uiterlijk van de plant; in plaats van den langen, dunnen, rechten, weinig of niet vertakten stengel, die de plant hare groote waarde als vezelplant verleent, verkrijgt men een korteren, dikken, veelal aan de basis gebogen stengel, die aan den top veel sterker vertakt en voor de vezelbereiding totaal onbruikbaar is. Om deze reden verkiest men voor den verbouw het Russische zaad, het tonzaad, zoo genoemd, omdat het vroeger van uit de Russische havens, als Riga en Pernau,

in tonnen verzonden werd, en wordt het eenjarige naproduct, het zoogenaamde enterzaad, revelaar of Riga's kind betrekkelijk weinig verbouwd en nog minder het twenterzaad, revelaars kind of Riga's kleinkind, dat is het zaad verkregen van het entervlas. Het grootste gedeelte van het zaad wordt dus niet weer uitgezaaid ; van daar, dat het van minder belang is, of het vlas reeds geoogst wordt voor het zaad volkomen rijp is, zooals dat algemeen gebeurt. Misschien is hieraan echter ten deele het snelle ontaarden van het gewas bij den nabouw toe te schrijven.

In den Hortus te Groningen werd op hetzelfde bed reeds vier achtereenvolgende jaren vlas gekweekt, het eerste jaar uit Russisch zaad, en daarna achtereenvolgens entervlas, twentervlas en vlas verkregen uit voor de derde maal zelf gewonnen zaad, waarvoor in de practijk geen naam bestaat. Zelfs bij dit laatste is geen achteruitgang waar te nemen. Het zaad werd echter steeds volkomen rijp geoogst en misschien ligt hierin één van de oorzaken van dezen voor den landbouwer bijna ongekend langen nabouw zonder ontaarding.

Bij de cultuur van het vlas als vezelplant is het echter van 't grootste belang de planten op dat tijdstip te oogsten, waarop de vezel zoo goed mogelijk alle bij de verdere bewerking gewenschte eigenschappen van sterkte, kleur, enz. bezit. Zooals de ondervinding heeft geleerd, verdient het dan de voorkeur de planten te oogsten vóór het zaad geheel rijp is. De stengel levert dan vezels, die geschikt zijn om er linnen van te bereiden.

Hoe dit geschiedt, welke verschillende bewerkingen de stengels ondergaan moeten, nadat in den winter op de boerderijen het vlas gerepeld is en de stengels dan zonder vruchten weer tot schooven zijn samengebonden, wil ik slechts in 't kort even meedeelen.

In het voorjaar wordt het vlas naar België vervoerd om geroot te worden in de rivier de Leye, die daarvoor bij uitstek geschikt is en volgens wettelijke bepaling alleen van 15 April tot 15 October tot dit doeleinde gebruikt mag worden. Slechts een zeer klein gedeelte van het vlas en alleen de mindere soort wordt in ons land geroot, het meest in slooten. Tot voor kort mislukten alle pogingen om op eenigszins grootere schaal vlas kunstmatig te roten. Dit moet waarschijnlijk daaraan worden toegeschreven, dat men de processen, die bij het roten plaats grijpen, niet voldoende kende. Sinds de onderzoekingen van verschillende bacteriologen, vooral van onzen landgenoot Beyerinck, is men echter van de verschijnselen, die daarbij optreden, geheel op de hoogte en is men overtuigd, dat het vlas kunstmatig even goed en zelfs sneller geroot kan worden dan door de zoogenaamde natuurlijke rootmethode

in de Leye. Het is dus te verwachten, dat men binnen eenigen tijd er in zal slagen deze methode in het groot met voordeel toe te passen, en dat er dan inrichtingen met dit doel zullen worden gebouwd.

Bij het roten worden de vezels door de werking van bacteriën van de aangrenzende weefsels los gemaakt, zoodat zij na het drogen der stengels door verschillende mechanische bewerkingen gemakkelijk van 't overige gedeelte van den stengel afgescheiden kunnen worden. Dit geschiedt achtereenvolgens door het braken, waarbij de houtkern van den stengel gebroken wordt en gedeeltelijk wegvalt; het zwingelen, waarbij de houtdeelen verder afgescheiden worden; terwijl door het ribben en schuren de laatste sporen van de nog aan de vezels gehechte weefsels worden verwijderd. Men verkrijgt dan bundels vezels, die door het hekelen, dat is een soort kammen, in kleinere bundels verdeeld worden om geschikt te zijn voor het spinnen, terwijl daarna uit den verkregen draad het linnen wordt geweven.

Vroeger geschiedde dit alles door eenvoudige handwerktuigen, waarvan het spinnewiel wel het bekendste is; tegenwoordig echter gebeurt het meest machinaal.

Zooals men ziet is het een lange rij van bewerkingen, die de plant moet ondergaan alvorens daaruit het verbruiksartikel verkregen is; bijna geen andere plant vereischt zooveel zorg en arbeid voordat ze datgene geeft, waarvoor ze gekweekt wordt.

En toch, niettegenstaande de vele bewerkingen en de technische moeilijkheden daaraan verbonden, behoort het vlas tot één van de oudste cultuurplanten.

Hoe lang de plant reeds gekweekt is en uit hare vezels weefsels bereid werden is niet bekend, maar zeker is het, dat de oude Egyptenaren reeds 30 eeuwen vóór Christus geboorte het vlas verbouwden en bewerkten. Ze wikkelden hunne mummiën in linnen, en in verschillende graven zijn vruchten en zaden van het vlas gevonden. Verder zijn er grafschilderingen bekend, die op den vlasbouw betrekking hebben. Op één daarvan, uit het graf van Chum-el-Achmar, is de vlasoogst voorgesteld. Twee mannen zijn bezig het vlas te trekken, terwijl een derde de stengels tot bundels bindt. Dit geschiedt onder toezicht van een vierden, die met over elkaar geslagen armen het werk van de anderen aankijkt. Een schildering in het graf van Beni-Hassan uit de XII Dynastie, 2400—2200 v. Chr., geeft een beeld van het roten, van de bewerkingen, die de stengels ondergaan om de vezels daaruit af te scheiden en verder van het spinnen en weven.

Ook uit den Bijbel blijkt, dat de vlasbouw reeds zeer vroeg in Egypte bekend was. In de beschrijving van de plagen, die over Egypte kwamen (ongeveer 13 eeuwen v. Chr. denkt men), vindt men het volgende: »Het vlas nu en de gerst werd geslagen, want de gerst was in de aar en het vlas was in den halm«. Dit moet in 't voorjaar geweest zijn, want het vlas is een wintervrucht in Egypte, in den herfst gezaaid en in Maart of April geoogst.

Maar niet alleen in het oude Egypte werd het vlas gekweekt. Ook na hun uittocht uit Egypte bleven de Joden waarschijnlijk vlas verbouwen, want na de beschrijving van Mozes' afdaling van den berg Sinaï volgt: »En alle vrouwen, die wijs van hart waren, sponnen met hare handen, en zij brachten het gesponnene, de hemelsblauwe zijde en het purper, het scharlaken en het fijne linnen«.

Verder zijn er vlasresten en allerlei werktuigen, die op de bewerking betrekking hebben, gevonden in de Zwitsersche paalwoningen. De ouderdom van deze, tot het jongere steen-tijdperk behoorende woningen is niet nauwkeurig bekend. Vroeger werden ze voor veel ouder gehouden dan tegenwoordig en hield men ze voor afkomstig uit den tijd van 110—70 eeuwen v. Chr., nu stelt men daarvoor ongeveer 20 eeuwen v. Chr. De in de paalwoningen gevonden resten en werktuigen toonen aan, dat men het vlas ook daar verbouwde voor de vervaardiging van weefsels. De oogst had echter waarschijnlijk op andere wijze plaats. Terwijl de oude Egyptenaren het vlas met de hand trokken, zooals ook heden ten dage in ons land gebeurt, sneden de lieden der paalwoningen de planten aan den grond dicht boven den wortel af. Dit staat misschien hiermee in verband, dat hunne planten, zooals de resten leeren, aan de basis vertakt en min of meer gekromd waren. Men heeft op grond hiervan en van enkele kenmerken der gevonden vruchten en zaden wel eens gemeend, dat het vlas, dat toen ter tijde in de streken der paalwoningen werd verbouwd, niet denzelfden vorm had als het door de oude Egyptenaren en nog tegenwoordig in ons land gekweekte. Het is echter zeer moeilijk dergelijke kwesties met behulp van enkele overgebleven, gedurende den langen tijd min of meer veranderde plantendeelen uit te maken. Maar hoe dit ook zij, de vondsten in de Egyptische graven, in de Zwitsersche paalwoningen en verder die in een Oud-Chaldeesch graf uit den Vóór-Babylonischen tijd bewijzen, dat niet alleen het vlas een zeer oude cultuurplant is, maar tevens, dat in die lang vervlogen tijden in ver van elkaar verwijderde streken vlas werd verbouwd. Dit is echter het eenige, wat men met zekerheid van de geschiedenis der vlascultuur weet.

Van veel jongeren datum en wel van omstreeks het begin

van onze jaartelling zijn de eerste aanduidingen omtrent den verbouw van vlas in onze streken. Volgens PLINIUS weefden de Morinen of kustbewoners het linnen. Dezen werden voor de verst verwijderde menschen gehouden en hun woonstreek moet ongeveer Vlaanderen zijn geweest. Bekend is ook, dat de Germaansche vrouwen zelf vervaardigde linnen kleederen droegen; en welk een gewone bezigheid het vlasspinnen in de 8ste eeuw was, blijkt uit een verbod van KAREL DEN GROOTE om Zondags te spinnen. Hij schreef ook een bijzondere straf uit voor dengene, die zich schuldig maakte aan diefstal van vlas.

Over de vraag, waar en wanneer de wilde stamvorm het eerst in cultuur is genomen en hoe de cultuur zich heeft verspreid, is veel geschreven. Als men dat alles echter nagaat, komt men tot de overtuiging, dat het daarover meegedeelde grootendeels op onvoldoende gronden berust.

Het is alleen zeker, dat de cultuur zeer oud is en verder niet onwaarschijnlijk, dat ze in de landen rondom de Middellandsche Zee het eerst werd beoefend. Daarbij is het volstrekt niet onmogelijk, dat, onafhankelijk van elkaar, op verschillende plaatsen de wilde plant in cultuur werd genomen.

Welke deze wilde plant, dus de stamplant van het vlas is, valt eveneens niet met zekerheid te zeggen. Wel is men door theoretische overwegingen er toe gekomen als stamplant aan te nemen de in Zuid-Europa inheemsche *Linum angustifolium* Huds.; maar directe, doorslaande bewijzen voor de juistheid van deze onderstelling ontbreken ten eenenmale.

Buiten twijfel is echter, dat de wilde stamplant belangrijke veranderingen heeft ondergaan, alvorens zij tot den ons bekenden cultuurvorm is geworden. Hierover wil ik nog het een en ander meedeelen.

Wanneer men het in ons land gekweekte vlas, *Linum usitatissimum*, met nauw verwante wilde *Linum*soorten b.v. *Linum angustifolium*, *austriacum* of *perenne* vergelijkt, vallen meerdere punten van verschil op. Alleen echter over die, welke op den stengel en de vrucht betrekking hebben, wil ik hier spreken.

Het vlas, zooals het in ons land verbouwd wordt, heeft een langen, dunnen, rechten, aan de basis onvertakten stengel, die de plant haar groote waarde als vezelplant verleent. Bij de wilde plant daarentegen is de stengel aan de basis vertakt en de zijtakken zijn dik en aan het benedeneinde gekromd.

Ofschoon dit verschil tusschen de wilde en de gekweekte plant zeer in 't oog vallend is, is het toch niet fundamenteel, geen verschil, dat

diep in het wezen der planten ligt. Het onderscheid in den stengel is namelijk in hooge mate afhankelijk van uitwendige omstandigheden. Zooals ik boven reeds opmerkte, verandert de stengel van het gekweekte vlas, wanneer de plant in ons land eenige jaren achtereen uit eigen gewonnen zaad gekweekt wordt. Dan wordt de stengel korter, dikker en aan de basis vertakt. Ook treden er reeds in 't eerste jaar zijtakken aan de basis op, wanneer het zaad zeer dun gezaaid is en de planten daardoor voldoende ruimte hebben om zich te ontwikkelen. Verder is het krom zijn van het benedeneinde van den stengel een aan de vlasbouwers maar al te goed bekend verschijnsel, dat zich in sommige jaren en op sommige velden veelvuldig voordoet, zeer tot schade van den landman, omdat dergelijk vlas met kromme stengels veel minder geschikt is voor de vezelbereiding.

Hiertegenover staat, dat men den stengel van de wilde vormen ook wel wijzigen kan. Ik zaaide *Linum angustifolium* en *Linum perenne* zeer dicht en verkreeg nu plantjes met dunne, rechte stengeltjes, die weinig of geen zijtakken aan de basis gevormd hadden. Hieruit blijkt, dat uitwendige omstandigheden een grooten invloed op de eigenschappen van den stengel uitoefenen en dat de invloed van klimaat en bodem in ons land niet van dien aard is, dat het vlas, hetwelk de landbouwers verbouwen, hier voorgoed den langen, dunnen, onvertakten stengel behoudt. Misschien is het mogelijk, en dit zou voor den landbouw van groot belang zijn, een vorm te vinden, die op den duur beter voor de omstandigheden in ons land geschikt is. Een eerste vereischte om hiertoe te geraken zou zijn het kweeken van zuivere rassen en niet van een mengsel van vele rassen, gelijk het hier uit Rusland ingevoerde zaad is.

Geheel anders dan de kenmerken van den stengel gedragen zich die van de vrucht. De vrucht van alle wilde soorten van het geslacht *Linum* is een doosvrucht, die door vijf ware en vijf valsche tusschenschotten in tien hokjes verdeeld is, terwijl in ieder hokje één zaad ligt. Bij het rijpen springt de vrucht van boven open en de zaden komen vrij, hetgeen in de natuur de verspreiding van de plant en de instandhouding van de soort bevordert.

Bij het gekweekte vlas blijft de vrucht daarentegen gesloten en moet verbroken worden om het zaad te bevrijden. Dit gesloten blijven van de vrucht is voor den landbouwer van groot belang, want daardoor is hij in staat al het zaad te winnen, terwijl er anders een groot gedeelte verloren zou gaan.

In dit opzicht wijkt het gekweekte vlas dus van alle wilde *Linum*-soorten af en dit gesloten blijven der vrucht van den cultuurvorm is

een volkomen constante, erfelijke eigenschap, die bij alle individu's zonder uitzondering optreedt, welke ook de omstandigheden mogen zijn, waaronder de plant gekweekt wordt. Bodem noch klimaat oefenen eenigen invloed op dit kenmerk uit. Sinds vele eeuwen zijn de vruchten van het gekweekte vlas gesloten en dit kenmerk blijft ook in de cultuur in ons land, bij het entervlas en in de volgende generaties bestaan, ook wanneer de plant overigens zeer veel veranderd is.

We hebben in dit geval met een door mutatie ontstaan kenmerk te doen, waarbij, naar wij aan mogen nemen, plotseling uit de plant met openspringende vruchten, die met gesloten blijvende is ontstaan. Waar en wanneer deze mutatie plaats gevonden heeft, is echter niet bekend; in elk geval moet het zeer lang geleden zijn, daar reeds de oude Egyptenaren het vlas met gesloten vruchten verbouwden. Waarschijnlijk is de mutatie in de cultuur ontstaan en bewaard gebleven; want in de natuur zou de minder doelmatig ingerichte vorm met gesloten blijvende vruchten misschien wel spoedig door den stamvorm met openspringende vruchten verdrongen zijn, terwijl daarentegen juist de plant met de gesloten vruchten in de cultuur zekere voordeelen bezit en zoodoende in stand zal zijn gehouden.

Bij deze mutatie heeft volkomen verlies van een kenmerk plaats gehad; bij de oorspronkelijke plant had de vrucht het vermogen om open te springen en dit kenmerk is geheel verdwenen. Een zoodanig geval wordt door De Vries, aan wien men het inzicht in dergelijke verschijnselen te danken heeft, met den naam van retrogressieve soortvorming aangeduid, d. w. z. dat de nieuwe vorm door achteruitgang is ontstaan.

Na het voorgaande zal het duidelijk zijn, dat de eigenschappen van den stengel en die van de vrucht in hun aard geheel verschillend zijn en het is begrijpelijk, dat de genoemde eigenschappen van den stengel, namelijk het lang, dun en onvertakt zijn onder bepaalde omstandigheden, zoowel met het gesloten blijven als met het openspringen van de vrucht, gepaard kunnen gaan. Het eerste is het geval met het in ons land gekweekte vlas, maar behalve dit bestaat er ook een cultuurvorm, waarbij de vruchten openspringen. Dit is de *Linum crepitans*, door de Duitschers *Springlein* of *Klanglein* genoemd, namen, die alle op het openspringen der vrucht duiden, terwijl ons gewoon vlas in Duitschland *Schliesslein* of *Dreschlein* heet. *Linum crepitans* nu vindt men in bijna alle werken, die over het vlas handelen, beschreven, steeds ongeveer in dezelfde bewoordingen, die aantoonen, dat ze alle dezelfde beschrijving tot basis hebben. Deze oorspronkelijke

beschrijving is van Planchon, die in 1848 een uitvoerige studie van de familie der *Linaceeën* gepubliceerd heeft. Nu is het echter zeer merkwaardig, dat Planchon, meenende *Linum crepitans* te beschrijven, een geheel andere plant voor zich had; en het gevolg is geweest, dat zijn foutieve beschrijving in de geheele vlasliteratuur verbreid is. Dit behoeft ons evenwel niet zoo zeer te verwonderen, daar Planchon's werk het eenige uitvoerige, systematische werk over de *Linaceeën* is, terwijl bovendien *Linum crepitans* niet zoo algemeen bekend is, als men zou opmaken uit het feit, dat de plant in allerlei, ook kleinere landbouwkundige boeken en geschriften wordt genoemd. De schrijvers hebben de plant waarschijnlijk nooit gezien en daardoor de fout in hunne beschrijving niet gemerkt.

Ik zelf heb eenige jaren lang moeite gedaan om de plant te verkrijgen, daar verschillende botanici in Zuid-Duitschland, waar *Linum crepitans* volgens de opgaven van sommige schrijvers verbouwd wordt, verklaarden haar niet te kennen. Ten slotte werd evenwel een monster zaad onder den naam van *Linum usitatissimum* var. *crepitans* uit die streken verkregen door bemiddeling van het Bureau Central de l'Association Internationale des Botanistes, dat is een instelling, die ten doel heeft plantkundigen behulpzaam te zijn tot het verkrijgen van materiaal voor hunne onderzoekingen. Professor Fruwirth, toen nog directeur van de »Landwirtschaftliche Hochschule« te Hohenheim in Wurtemberg, had het zaad, na veel vergeefsche pogingen in verschillende richtingen, eindelijk uit Beieren verkregen.

Dit zaad werd in 1906 in den Hortus te Groningen uitgezaaid en nadat de plant uitgebloeid was, ging ik dagelijks naar de cultuur kijken, om de vruchten te zien openspringen, maar de vruchten waren en bleven gesloten. Als men daarbij in aanmerking neemt, dat sommige eigenschappen van de plant niet overeenstemden met de beschrijving van Planchon, de bloemen bijv. waren kleiner dan die van het gewone vlas en niet grooter zooals wordt aangegeven, dan is het wel begrijpelijk, dat ik zeer sterk aan het bestaan van *Linum crepitans* begon te twijfelen. Maar eindelijk op een zonnigen morgen hoorde ik een zacht knetterend geluid en zag nu eenige vruchtjes wijd geöpend en de zaden daarin geheel vrij liggend, zóó los, dat de geringste aanraking voldoende was om ze te verspreiden. Zoo had ik dan nu den »leisen Klang«, waaraan de plant haar Duitschen naam ontleent, vernomen en was eindelijk in 't bezit van de ware *Linum crepitans*. Daarna heb ik honderden malen het geluid gehoord, maar zooveel genoegen als die eerste keer heeft het mij nooit weer gedaan. Later bleek het, dat de vruchten eerst open-

springen als het zaad volkomen rijp is en dan nog alleen bij droog, zonnig weer; bij regen en zelfs bij bewolkte lucht springen ze niet open en sluiten de reeds geopende zich weer geheel of gedeeltelijk. De vruchten zijn zóó hygroscopisch, dat men ze naar willekeur kan laten openspringen of dichtgaan, al naar gelang men ze in een droge of vochtige omgeving plaatst.

Het verschil met het gewone vlas is zeer in 't oog vallend. Terwijl de vruchten van het gewone vlas volkomen gesloten blijven, alleen een enkele maal bij zeer droge, rijpe vruchten aan den top een weinig geopend zijn, zoodat de zaden even zichtbaar worden, maar onmogelijk er uit kunnen vallen, wordt, zooals ik zeide, de vrucht van *Linum crepitans* zeer wijd geopend, zoodat ze een plat bakje vormt, in welks tien afdeelingen het zaad geheel los ligt en het onmogelijk is zonder voorzorgen de plant met het zaad te oogsten.

Ieder, die op zonnige dagen de beide culturen naast elkaar ziet, zal overtuigd zijn, dat men hier met een zeer kenmerkend verschil te doen heeft. Nu is het eigenaardige, dat PLANCHON in zijn beschrijving van het gewone vlas en van *Linum crepitans* aan dit verschil in de vruchten slechts geringe waarde toekent en beweert, dat het beste kenmerk om de beide vormen te onderscheiden niet is het openspringen of gesloten blijven der vrucht, maar het al of niet behaard zijn van de randen van de valsche en ware tusschenschotten. Volgens PLANCHON namelijk zijn de randen der tusschenschotten bij de vrucht van *Linum crepitans* behaard, bij die van het gewone vlas kaal. Bij de culturen in den Hortus bleek het echter juist omgekeerd te zijn; *Linum crepitans* vertoonde onbehaarde tusschenschotten in de vrucht, terwijl de tusschenschotten van het gewone vlas daarentegen meer of minder behaard waren, al naar gelang van de variëteit. Aanvankelijk scheen de eenige verklaring van deze tegenstrijdigheid te zijn, dat in het werk van PLANCHON bij ongeluk in de diagnosen der twee vormen een verwisseling van de hierop betrekking hebbende opgaven had plaats gevonden, hoewel het niet waarschijnlijk was, dat de schrijver dit voor het punt, waarop hij juist in 't bijzonder de aandacht vestigt, niet zou hebben bemerkt. Maar bovendien was daarmee nog niet opgehelderd, waarom PLANCHON het zoo in 't oog vallende openspringen der vrucht van *Linum crepitans* een zoo weinig belangrijk kenmerk vond.

De oorzaak van dit alles wordt echter duidelijk uit een korte aanteekening van PLANCHON, gevoegd bij afbeeldingen van verschillende vlasvormen en ook van de vermeende *Linum crepitans*. PLANCHON, wien het door opgaven van vroegere schrijvers bekend was dat er

twee vormen van het gekweekte vlas bestonden, één met openspringende vruchten, *Linum crepitans* genaamd, en het gewone vlas, heeft deze beide vormen willen beschrijven. Uit genoemde aanteekening blijkt nu echter, dat wat PLANCHON voor *Linum crepitans* hield en als zoodanig beschreef een grootbloemige vorm van het gewone vlas was, waarbij de randen der tusschenschotten sterk behaard waren, terwijl die van het gewone vlas, dat hij er meê vergeleek, uiterst weinig behaard waren. Op dit punt vond hij dus een groot verschil; daarentegen bleef bij beide vormen de vrucht gesloten en het is dus begrijpelijk, dat PLANCHON aan het verschijnsel van het openspringen der vrucht, dat hij slechts bij name kende, maar niet waarnam, geen waarde toekende. Had hij inderdaad *Linum crepitans* gehad, dan zou hij ongetwijfeld als voornaamste punt van verschil tusschen de beide vormen het openspringen en gesloten blijven der vrucht genoemd hebben en dan zou hij zeer zeker een wijd opengesprongen vrucht als de vrucht van *Linum crepitans* hebben afgebeeld en niet, zooals hij deed, een volkomen gesloten vrucht.

Hiermede is de zaak geheel opgehelderd en tevens verklaard, waarom door PLANCHON en alle latere schrijvers de bloem van *Linum crepitans* als grooter dan die van het gewone vlas beschreven wordt, hoewel ze in werkelijkheid kleiner is; want bij den vorm, die PLANCHON voor *Linum crepitans* hield, zijn de bloemen merkbaar grooter dan die van het gewone vlas.

Behalve door de eigenschappen van de vrucht en de iets kleinere bloemen verschilt het vlas met openspringende vruchten niet veel van het gewone. De stengel is eveneens recht, dun en onvertakt, maar niet zoo lang als dit bij het in ons land gekweekte vlas het geval is. Er bestaan echter van het vlas met gesloten vruchten verscheidene variëteiten, waarbij de stengel nog vrij wat korter is dan bij *Linum crepitans*.

Deze variëteiten zijn evenmin als *Linum crepitans* bijzonder geschikt voor de vezelbereiding; want eenige centimeters meerdere stengellengte verhoogt de waarde van het gewas aanzienlijk en daarom streeft men er in de practijk steeds naar vormen te verbouwen, die bij overigens gelijke eigenschappen de langste stengels vertoonen. Als cultuurplant heeft *Linum crepitans* echter bovendien nog dit bezwaar, dat steeds een deel van het zaad verloren gaat. Dit zal dan ook de reden zijn, dat deze plant geen grootere verspreiding heeft gevonden. In Wurtemberg en Beieren, waar ze nog in zeer geringe hoeveelheid hoofdzakelijk om het zaad wordt verbouwd, worden de planten reeds geoogst als de vruchten nog gesloten en de zaden nog onrijp zijn.

Het vlas wordt dadelijk na het oogsten gerepeld en de vruchten voor het narijpen van het zaad in de zon uitgespreid. Het zaad, dat dan door het openspringen van een deel der vruchten vrijkomt, wordt daarna verzameld. De cultuur van *Linum crepitans* gaat door 't openspringen der vrucht dus met moeilijkheden gepaard; vandaar dat voor de practijk, zoowel voor het verkrijgen van den vezel als voor het bereiden van de olie, alleen het vlas met gesloten vruchten, dat ook in ons land wordt gekweekt, van belang is.

Groningen, Febr. 1908.

HET KOLENVRAAGSTUK IN DE VEREENIGDE STATEN.

Ook in Amerika, sedert eenige jaren de grootste kolen-producent, begint men zich af te vragen of het geen tijd wordt paal en perk te stellen aan de roekelooze uitbuiting der mijnen en productie en verbruik te regelen. Naar de *American Review of Reviews* meedeelt, heeft president ROOSEVELT reeds een besluit onderteekend, waarbij voorloopig een oppervlakte van ruim 64 millioen acres kolenterrein in het Westen onverkocht zal blijven, om tot reserve te dienen voor volgende geslachten.

Bovendien werd aan twee geologen, MARIUS R. CAMPBELL en E. W. PARKER, een onderzoek opgedragen naar den rijkdom der bekende mijnen. Naar schatting van genoemde geleerden zouden op dit oogenblik de gezamenlijke mijnen der Vereenigde Staten, ongerekend Alaska, bij benadering 2.200.000.000.000 *Shortton* kolen bevatten. Hoe ontzaglijk groot die voorraad op den eersten oogopslag ook schijnen moge, zoodra men op de steeds klimmende behoeften der snel wassende industrie let, krijgt men toch een anderen indruk.

Om zich van dit stijgend verbruik een vertrouwbare voorstelling te maken, hebben genoemde geleerden met de grootst mogelijke zorg uit de statistieken berekend hoeveel steenkolen in de opeenvolgende tientallen van jaren der laatste eeuw in de Vereenigde Staten verbrand zijn.

Verbruik van steenkool in de Vereenigde Staten van 1816—1905, in tonnen:

1816—1825	331.356
1826—1835	4.168.149

1836—1845	23.177.637
1846—1855	83.417.825
1856—1865	173.795.014
1866—1875	419.425.104
1876—1885	847.760.319
1886—1895	1.586.098.641
1896—1905	2.832.599.452

Dat is dus, laat ons zeggen, telkens verdubbeling, zij 't ook aanvankelijk veel meer, ten laatste iets minder dan dat.

Uit deze gegevens laat zich nu berekenen, dat als het verbruik in 't vervolg gelijk blijft aan dat in 1905, de voorhandene kool nog ongeveer 4000 jaar strekken zal, doch als het evenveel mocht toenemen als gemiddeld in de laatste 90 jaar, dan is er nog slechts voor 100 jaar genoeg.

Vermoedelijk zal nu de progressie in 't verbruik wel is waar blijven aanhouden, doch lang niet meer in die mate als tot nog toe en schat dien ten gevolge CAMPBELL, dat de voorraad nog voor ongeveer 200 jaar voldoende zal zijn.

Naar te begrijpen is, zal de algeheele uitputting der mijnen niet eensklaps de Amerikanen overvallen: er zal een overgangstijdperk zijn waarin de prijzen langzamerhand zullen stijgen. Dit zal een sterke prikkel wezen om zuiniger en doelmatiger met de kostbare brandstof om te gaan. Als men zich herinnert, dat in de haarden onder de stoomketels thans nog slechts 5—7°|₀ van de ontwikkelde warmte in mechanische energie nuttig wordt omgezet, dan ziet men in dat er nog speelruimte is voor verbetering. Deze is o.a. te verwezenlijken door de kolen te distilleeren en ter voortbrenging van beweegkracht alleen de brandbare gassen te gebruiken. Doet men dat, dan zijn ook kolen bruikbaar, die thans voor de nijverheid waardeloos zijn en in de berekening der Amerikaansche geologen niet zijn opgenomen. Dit geldt ook voor het bij ontginning afvallend kolengruis en voor de bruinkolen die in Dakota, Montana, Wyoming. Colorado, Texas, Arkansas, Mississippi en Alabama overvloedig voorkomen en thans, ook al om hun groot watergehalte, (20—45°|₀) zoo goed als niet ten nutte gemaakt worden. Door proefnemingen is gebleken, dat als men daarvoor doelmatig ingerichte toestellen bezigt, ze met voordeel te gebruiken zijn.

Eindelijk is er ook nog overvloed van petroleum en van het uit den bodem hier en daar opwellend brandbare gas.

Overigens is er geen twijfel aan of in Amerika bergt de bodem, gelijk overal elders, nog niet ontdekte koollagen, die aan 't nage-

slacht ten goede zullen komen. Men denke slechts aan 't geen in den laatsten tijd in zulk een oud cultuurland als het onze gebleken is. En de kans op zulke ontdekkingen is natuurlijk veel grooter in een continent van jonge beschaving, waar nog overvloed is van nog geheel maagdelijke of pas ontgonnen terreinen.

Deze overwegingen, hoe geruststellend ook, behooren evenwel niet tot zorgeloosheid te verleiden. Men zal goed doen zich den tijd, die overblijft voordat de fatale termijn aanbreekt, ten nutte te maken door de voortgezette studie van de andere energie-bronnen die de natuur ter beschikking stelt, z.a. de zonnestralen, vallend water, wind en eb en vloed. Van eene daarvan (wind) werd eertijds meer gebruik gemaakt dan thans, van een tweede (vallend water) is de toepassing nog voor uitbreiding vatbaar, van de twee andere is het tot dusverre bij voorloopige proefnemingen gebleven.

R. S. Tj. M.

DE OORSPRONG DER KOMETEN.

DOOR

Dr. E. VAN DER VEN.

De vraag of de kometen afkomstig zijn uit verder verwijderde hemelstreken, dan wel of zij van huis uit tot ons planetenstelsel behooren, heeft reeds langen tijd de sterrenkundigen bezig gehouden en tot tegenovergestelde conclusies geleid.

In de *Revue Scientifique* komt van het beloop van dezen tweekamp een overzicht voor, waarmede wij meenden dat onze lezers, even als wij, gaarne zouden kennis maken.

Terwijl LAPLACE zich bepaaldelijk uitsprak voor een afkomst van buiten, hebben andere geleerden, o.a. FAYE en SCHIAPARELLI de tegenovergestelde meening verdedigd, daarbij voornamelijk zich grondende op het feit dat er kometen zijn met sterk hyperbolische banen; een argument dat, schoon van belang, niet beslissend is.

Een tiental jaren geleden heeft FABRY, het vraagstuk weder van den grond af willende bestudeeren, zich deze vraag gesteld: volgens welke regelen moeten de elementen der kometenbanen samenhangen, indien men wil aannemen dat die hemellichamen van elders komen? En zijn deze wetten wel die, waarvan de werkelijkheid getuigt?

Brengt men bij zoodanige studie de eigen beweging der zon in rekening en neemt men slechts die banen in aanmerking wier periheliumafstand niet bijzonder groot is, dan vindt FABRY dat uit de onderstelling van LAPLACE voortvloeit, dat alle kometenbanen hyperbolisch moeten zijn. Aangezien nu deze gevolgtrekking lijnrecht staat tegenover de resultaten der waarneming, zou men met hem

moeten aannemen dat de kometen in ons zonnestelsel te huis behooren.

Maar wil men dit, dan moet men rekenschap geven van het feit, dat er onder de kometen een vijftiental zijn, wier waargenomen posities met geen elliptische, ja zelfs met geen parabolische baan overeen zijn te brengen; de uitmiddelpuntigheid der baan, waaraan zij wel voldoen, is daartoe veel te groot, haar baan dus duidelijk hyperbolisch. Daarenboven komen er van deze bijzondere kometen eenige voor onder de laatst ontdekten, die langen tijd met de uiterste nauwkeurigheid zijn waargenomen.

Het eenvoudigst zou het wel zijn hier tegenover het hyperbolisch zijn dezer beide banen als toevallig te beschouwen, d.w.z. als ontstaan tijdens haren verderen tocht haar meer bracht onder den invloed van de aantrekking der groote planeten, met name van Jupiter. En inderdaad hebben Strömgren, Fayet en Fabry zelf deze onderstelling bewaarheid gevonden aan de kometen 1890 II en 1897 II. Het bleek uit hunne berekeningen dat beider baan elliptisch moet zijn geweest gedurende het tijdperk, dat aan hare komst in het zonnestelsel voorafging.

Het spreekt als vanzelf dat deze bevinding een onderzoek zou wenschelijk maken in hoeverre die kometen, wier elliptische banen zeer uitmiddelpuntig zijn, voor die komst op een hyperbool liepen, wier uitmiddelpuntigheid onder den invloed van de aantrekking der groote planeten kleiner was geworden, wat een sterk argument zou zijn voor de meening van Laplace.

Een onderzoek echter van dezen aard, dat zich over den storenden invloed van alle planeten zou uitstrekken en nauwkeurig uitgevoerd zou worden, met gebruikmaking van alle middelen, waarover de wiskundige wetenschap beschikt, zou, om zoo te zeggen, een menschenleven eischen.

Wij mogen het reeds een geluk achten dat Fayet den moed heeft gehad een binnen veel engere grenzen beperkt vraagstuk aan te pakken, namelijk dat, wat slechts rekening houdt met de storingen, door Jupiter veroorzaakt; eene beperking, die zeker geoorloofd schijnt als men denkt aan de overwegende rol, die deze planeet in het zonnestelsel speelt. Daarbij in acht nemende, dat de uitmiddelpuntigheden der door hem beschouwde banen begrepen waren tusschen 0.9985 en 1.0020, zoodat hij haar, zonder groote fout te vreezen, van den aanvang af als parabolisch mocht beschouwen en, op grond van Callandreau's bevinding dat, daar de uitmiddelpuntigheid van Jupiters baan van weinig invloed is op de storingen in het planetenstelsel, deze

baan als cirkelvormig mag beschouwd worden, bestudeerde FAYET 150 kometen; en het is door deze benaderende studie dat hij heeft uitgemaakt, dat de meeste der door hem bestudeerde hemellichamen niet van buiten in het zonnestelsel zijn gekomen. Onder de weinigen voor wie dit niet gold behoorde in de eerste plaats de baan van komeet 1844 III, wier elementen door BOND waren berekend en die tot de meest zonderlinge uitkomsten leidde. Maar een geheele omwerking van BOND's berekening bracht een fout in het teeken aan 't licht en toen die was hersteld bleek de algemeene regel ook op haar van toepassing.

Men kan dus thans zeggen:

1°. dat er onder de ons bekende kometen geene is van buiten het zonnestelsel afkomstig;

2°. dat het onjuist is de baan van komeet 1844 III als hyperbolisch te beschouwen; dat, veeleer, die baan hoogst waarschijnlijk een ellips is, die van een parabool zeer weinig afwijkt.

Met andere woorden, de ons tot heden verschenen kometen zijn hemellichamen, die in ons stelsel tehuis behooren en daarin blijven.

DE UITROEIÏNG DER MALTAKOORTS.

DOOR

H. DIETZ.

In eene brochure van de Research Defence Society, eene vereeniging welke het nut wil aantoonen dat proeven op dieren hebben kan (*The Extinction of Malta Fever, a lesson in the use of animal experiment*, 1908), geeft D. BRUCE eene beschrijving hoe de Maltakoorts werd uitgeroeid, waaraan het volgende ontleend is.

Het eiland Malta, gelegen in de zonnige Middellandsche zee, dat een van de meest gezonde streken behoorde te zijn, stond bekend als een van de meest ongezonde garnizoenen, en was als zoodanig algemeen gevreesd door officieren en soldaten. Van de ongeveer 7000 soldaten werden ieder jaar alleen wegens Maltakoorts gemiddeld 312 man in het hospitaal opgenomen en evenveel matrozen, tezamen dus 624 man, die ieder gemiddeld 120 dagen aldaar onder behandeling moesten blijven, wat een totaal geeft van ongeveer 75000 verpleegdagen jaarlijks. Alleen tijdens den Zuid-Afrikaanschen oorlog verminderde het aantal patiënten tot 315, daar toen de meeste troepen elders waren. In 1905 was het aantal weer gestegen tot 643. Geen wonder dus dat het Engelsche Gouvernement zich de kwestie ter harte nam (1904), en het verzoek om een nauwkeurig onderzoek richtte tot de Royal Society, welke in den zomer van hetzelfde jaar eene commissie met dat doel naar Malta uitzond. Drie jaar lang is toen gearbeid voordat de ontdekking gedaan werd, welke tot het uitroeien van de koorts geleid heeft, waarvan niet minder dan

14 à 15000 soldaten en matrozen de laatste twintig jaren het slachtoffer waren geweest.

De Maltakoorts is eene ernstige, gevaarlijke ziekte, welke vergezeld gaat van veel pijn. Tijdens het geheele verloop der ziekte, welke gemiddeld 120 dagen maar ook twee en meer jaren duren kan, is de patiënt onderhevig aan zware rheumatische gewrichtspijnen en aan zenuwpijnen op verschillende plaatsen, wat bij de langdurige koorts tot groote vermagering en verzwakking leidt, zoodat herstel slechts uiterst langzaam kan plaats vinden.

Nadat men vroeger aandacht geschonken had aan allerlei invloeden, als geographische ligging, klimaat, temperatuur, hoeveelheid regen, leeftijd, sexe, bezigheid, maatschappelijke positie, dorp of stad, wateraanvoer, rioleering, kon slechts worden vastgesteld dat Maltakoorts niet aan Malta gebonden was, doch in vele wereldstreken voorkwam. Wat Malta betreft, heet en stoffig in den zomer, koud en nat in den winter, waren de ziektegevallen 's zomers zeer hoog in aantal, maar kwamen zij toch ook in de koudste en vochtigste maanden menigvuldig voor, en soms juist in verhoogde mate in December, Februari en andere koude regenachtige maanden: Ook was zeer opmerkelijk, dat hoogere maatschappelijke positie meer voorbeschikking voor de koorts met zich scheen te brengen. Officieren, die met hunne vrouwen en kinderen in mooie, ruime en luchtige huizen woonden, hadden driemaal meer te lijden dan de gewone meer opeengedrongen soldaten. Het bleek later eveneens, tegenovergesteld aan wat aanvankelijk vermoed werd, dat niet de plaatsen bij de groote haven, maar steden en dorpen in het binnenland het zwaarst geteisterd werden.

De Royal Society ging over tot het nemen van proeven op dieren met het in 1887 door een militairarts ontdekte microörganisme, den *micrococcus melitensis*. Gelukkigerwijze zijn de dieren niet onontvankelijk voor Maltakoorts, en bleken apen, onderhuids geïnfecteerd, dezelfde symptomen als menschen lijdende aan Maltakoorts te vertoonen, terwijl nadat zij gestorven of gedood waren, hun bloed en organen wemelden van micrococcus melitensis. Een eigenschap van dezen parasiet is, dat hij buiten het lichaam leven kan, in drogen toestand, bijvoorbeeld in stof of op kleederen, twee of drie maanden, en in vocht, zooals pomp- of zeewater, een weinig korter. Daarbij verliest hij niets aan virulentie, zooals proefondervindelijk bewezen werd. Buiten het lichaam vermeerdert hij zich niet, blijft slechts genoemden tijd in leven, en sterft; dit laatste, rechtstreeks aan zonlicht blootgesteld, zelfs in enkele uren. Om na te gaan vanwaar de micrococcus stamde, werden proeven op dieren genomen met door

water geleide lucht uit koortscentra, riolen, enz., met stof, met havenwater, echter zonder succes, zoodat dus het een of andere warmbloedige dier noodig bleek te zijn voor het voortbestaan van den parasiet. Het onderzoek leerde voorts dat hij het lichaam verliet langs de nieren en in het door insecten uitgezogen bloed.

Bleef de vraag hoe hij in het lichaam kwam, hetzij door contactinfectie, door stof, door insectenbeet, of langs het darmkanaal. Proeven met bijeengeplaatste of door gaas gescheiden apen voerden tot negatief resultaat; proeven met opzettelijk door de micro-organismen verontreinigd en bij de apen in de neusgaten ingeblazen stof gaf soms positieve resultaten, maar niet of bijna nooit wanneer het gewone stof, zelfs van besmette plaatsen, genomen werd. Ook muskieten waren buiten te sluiten. De infectie moest dus gezocht worden langs den weg van het darmkanaal. Men verwachtte hier weinig van, omdat indertijd apen, gevoed met melk waarbij micrococcus melitensis gevoegd was, niet ziek zouden zijn geworden. Daar evenwel bleek, dat een enkele slok van dergelijke melk wel degelijk de ziekte veroorzaakte, en uit de voedingslijsten bleek, dat geitemelk een der voornaamste voedingsmiddelen was, werden geiten met dien micrococcus ingeënt.

Op Malta zijn 200,000 inwoners en 20,000 geiten, dus eene geit op tien menschen. Oogenschijnlijk zien de geiten er volkomen gezond uit, en zeer weinig vatbaar voor menschelijke ziekten. De inenting gaf dan ook geen reactie van ziekte, maar toch werden na twee weken de micro-organismen in het bloed der geiten gevonden. Het bloed van niet-ingeënte, schijnbaar gezonde geiten werd toen onderzocht, en de micrococcus melitensis bij enkele in het bloed en in de melk aangetroffen. Toen werd de verbazingwekkende ontdekking gedaan dat van duizende onderzochte geiten de helft Maltakoorts had, en dat tien percent er van den micrococcus met de melk afscheidden. Apen, slechts eenen dag met die melk gevoed, werden bijna zonder uitzondering ziek door Maltakoorts.

Eene toevallige proefneming op menschen geschiedde in 1905, toen 65 geiten met een schip naar Amerika geëxporteerd werden, en de kapitein en de bemanning, die geitemelk dronken, Maltakoorts kregen. Onderzoek in Amerika leerde, dat de helft der geiten Maltakoorts had, terwijl de micrococcus melitensis in de melk van verscheidene dier zieke dieren aangetoond kon worden.

De therapie was eenvoudig. De melk werd geschrapt, en sedert verdween de ziekte bij het garnizoen.

LINOLEUM.[1]

De eerste linoleumfabriek werd in 1863 door WALTON te Staines bij Londen opgericht. Naast het systeem van WALTON, dat langeren tijd in beslag neemt, maar een uitstekend product oplevert, heeft men dat van TAYLOR-PERNACOTTE, hetwelk spoediger verloopt, maar waardoor men linoleum van mindere kwaliteit verkrijgt. Het linoleum bestaat in hoofdzaak uit een mengsel van geoxydeerde lijnolie (linoxyn) en kurkmeel, dat, met bepaalde stoffen vermengd, met behulp van walsen op een weefsel van jute wordt geperst. De stoffen, die aan de drie genoemde worden toegevoegd zijn: hars (copal), verfstof en soms houtmeel.

De lijnolie wordt, zooals bekend, verkregen uit het zaad van de vlasplant; Russische lijnolie wordt als de beste beschouwd. Zij behoort tot de drogende oliën, d.w.z. in dunne lagen uitgespreid wordt zij door de zuurstof van de lucht tot een eerst kleverig, later geheel opdrogend product omgezet. De ruwe lijnolie, door persing verkregen, komt op de fabriek in groote reservoirs, waarin men haar drie maanden laat om door bezinking te klaren. Vervolgens zuivert men haar van het plantenslijm en -eiwit door een behandeling met sterk zwavelzuur. Men roert $\frac{3}{4}$—$1\frac{1}{2}$ pct. daarvan door de olie, waardoor de onzuiverheden verkolen en de massa een zwarte kleur krijgt. Na korten tijd scheidt zich de vloeistof in twee deelen, d.w.z. de olie komt bovenop drijven en het zuur met de onzuiverheden zinkt. Dit tapt men met behulp van een kraan, in den bodem van het zuiveringsreservoir, dat met looden platen bekleed is, af. De gezuiverde olie

1) Vrij naar: Dr. F. Limmer, Ueber Linoleum, seine Bedeutung und seine Verwendung. (Zeitschr. f. angew. Chem., XX, 32, p. 1349—1354, 1907.)

wordt, tot verwijdering van het zuur, zoo lang met heet water uitgewasschen, tot zij niet meer zuur reageert, hetgeen met een blauw lakmoespapiertje kan aangetoond worden. Dit zuiveringsprocédé werd in 1790 door GOWEN in Engeland uitgevonden en door THÉNARD e.a. verbeterd. De olie wordt dan door koken ingedikt en gaat vervolgens door buizen naar groote reservoirs, nabij de oxydeerloodsen.

In de wijze, waarop het oxydeeren geschiedt, bestaat het verschil tusschen de systemen WALTON en TAYLOR. Bij het eerste gebruikt men een loods, die verwarmd kan worden en waarin, dicht voor en naast elkaar, circa 90 c.M. breede, neteldoeken banen van katoen tusschen verticaal staande ijzeren stangen zijn uitgespannen. Men kan zoo'n oxydeerloods het best vergelijken met een gradeerwerk, in stede van takkenbossen heeft men genoemde banen en in plaats van zoutloog, loopt er gekookte lijnolie langs. Uit de reservoirs laat men alle 24 uren de olie van boven op de banen vloeien. Door de inwerking van de zuurstof van de lucht en de verwarming van de loods op ongeveer 30° ondergaat de olie een groote verandering, terwijl de oxydatie nog bevorderd wordt door het zonlicht, hetgeen door de ruiten, in de wanden van de loods, kan toetreden. Bij de oxydatie komt kool-, mieren-, azijnzuur, enz. vrij en krijgt men het product, bekend als linoxyn. Wegens de tijdens de oxydatie zich vormende kwalijk riekende of vergiftige gassen, zijn de oxydeerloodsen zoo ingericht, dat men ze van buitenaf kan bedienen. Op de banen zet zich allengs een steeds dikker wordende laag van linoxyn af. Is deze aan weerszijden ongeveer 3 c.M. dik, dan vervangt men ze door nieuwe; dit geschiedt om de 4—5 maanden. Het linoxyn wordt van de banen afgenomen en gaat naar de cementeerloods.

Het tweede systeem verloopt veel sneller; in 8 à 12 uur is het linoxyn klaar, terwijl het bij het systeem WALTON, 4 à 5 maanden duurt. Het systeem TAYLOR-PERNACOTTE doet eenigermate denken aan het Bessemerproces, bij de ijzerindustrie in gebruik. Men dikt n.l. de gekookte lijnolie onder inleiding van heete lucht en toevoeging van oxydatiemiddelen (menie, bruinsteen) in. Het aldus gevormde linoxyn, eigenlijk een soort vernis, is van veel minder kwaliteit dan dat volgens het eerste systeem verkregen.

In de cementeerloods wordt het linoxyn gemalen of juister gezegd uit elkaar gescheurd. Dan wordt het met tot poeder gemaakt copal of andere harssoorten vermengd en met stoom gekookt. Het verkregen product noemt men linoleumcement; het is donkerbruin en taai. De harstoevoeging dient als bind- of verdikkingsmiddel en verhoogt ook de buigzaamheid en den glans van het linoleum.

De tweede hoofdstof bij de linoleumfabricage is het kurk; zoowel afval van kurkfabrieken als geheele stukken gebruikt men. Beide snijdt men eerst fijn en maakt de massa vervolgens tot meel. Aan deze voegt men de gewenschte kleur toe; voornamelijk bezigt men minerale verfstoffen. Om zeer licht gekleurd linoleum te krijgen is houtmeel onmisbaar. Het linoleumcement en het met de gewenschte verfstof vooraf gemengde kurkmeel worden in de mengloods in ongeveer gelijke deelen samengevoegd. Dan volgt het mengen met behulp van verschillende mengmachines; het moet grondig geschieden wil het product van goede kwaliteit zijn. Het mengsel noemt men linoleummassa. Zij wordt op een weefsel van jute uitgespreid en met walsen er op geperst.

De linoleummassa valt uit de mengmachines op een carrier, waarop het juteweefsel zich bevindt en die naar de walsmachine voert. Hier komt het weefsel met de massa eerst tusschen twee groote cylinders, die op 140—150° verhit zijn, en het linoleum loopt vervolgens door twee kleinere cylinders, die dienen om het te polijsten. Het passeert nu verder een koelinrichting, bestaande uit twee door water afkoelbare cylinders en verlaat deze in stukken, breed ruim 2 of 3 M., lang circa 150 M. Ten slotte gaat het door een machine, waarin zijn onderzijde met rood vernis wordt bestreken. Dan worden de stukken in een groote ruimte over stangen opgehangen om te drogen. Hierna worden ze opgerold en snijdt men ze in stukken van 25—30 M. lengte. Dan brengt men ze nogmaals in de droogloods, waar men ze op ijzeren raamwerken neerlegt en aan lucht en warmte blootstelt. Het linoleum, volgens het systeem Taylor-Pernacotte verkregen ondergaat hierbij nog een soort tweede oxydatie. Na afloop hiervan snijdt men de stukken zoo bij, dat ze juist 2 of 3 M. breed zijn. Op de bovenzijde legt men vervolgens zijdepapier en rolt de stukken op.

Op de bovenvermelde wijze verkrijgt men het éénkleurige linoleum, terwijl men door het te bedrukken verschillende patronen krijgt, die spoedig afslijten. Om dit bezwaar weg te nemen heeft men andere werkwijzen uitgedacht, waarbij de kleur er niet op gedrukt, maar er in gemaakt wordt. De eenvoudigste vorm hiervan is het z.g. granietlinoleum, waarbij men verschillend gekleurde linoleummassa's maakt, die dooreen gemengd worden. Verder het z.g. Moiré- of gestreept linoleum, waarbij, door middel van een vernuftig uitgedachte inrichting, de linoleummassa's in strepen op het juteweefsel op de carrier worden uitgestrooid.

Lastiger is het vervaardigen van niet afslijtbare patronen. Eerst

maakte men die uit de hand, d w.z. men plaatste op het juteweefsel een vorm, 1 M. lang en even breed als het juteweefsel. Verder strooide men door sjablonen van den gewenschten vorm de linoleummassa's; daarna nam men de sjablonen weg en de uitgestrooide massa's werden vervolgens door een hydraulische pers met door stoom verwarmde platen op het weefsel bevestigd. Meter voor meter werd zoo voortgewerkt; het spreekt vanzelf dat de vorm telkens zeer accuraat op het weefsel moet geplaatst worden en het aldus verkregen linoleum duur is.

Deze werkwijze heeft men dan ook gewijzigd en wel als volgt. In stede van den vorm gebruikt men nu alleen de sjablonen, door welker openingen met behulp van een instrument, dat met de carrier in verband staat, de verschillende linoleummassa's mechanisch worden gedistribueerd. Daar de openingen dikwijls zeer klein zijn, moeten de linoleummassa's tot fijn meel gemalen worden en 's zomers, daar zij gemakkelijk aan elkaar kleven, zoo lang afgekoeld worden, totdat zij geheel droog zijn. Het persen geschiedt weer tusschen walsen.

Ten slotte zij nog opgemerkt, dat men in stede van jute ook wel papier of linnen als onderstof bezigt; dit product noemt men lincustra. Met behulp van gegroefde walsen worden er figuren in gemaakt.

F. A. VON STÜRLER.

BOEKAANKONDIGING.

Woordenboek der Nederlandsche Volksnamen van planten. Uit de gegevens, verzameld door de Commissie voor Nederlandsche plantennamen, bewerkt door H. HEUKELS, Secretaris dier Commissie. Amsterdam. W. Versluijs. prijs *f* 3. —; geb. *f* 3,50.

Met groote ingenomenheid vestig ik de aandacht op bovengenoemd woordenboek. De aanleiding tot het samenstellen daarvan was het bijeenroepen, door het hoofdbestuur van de Nederlandsche Natuurhistorische Vereeniging, van eene Commissie die »door een doelmatige keuze van namen«, eenheid zou brengen in het gebruik van nederlandsche plantennamen, voornamelijk in geschriften en bij het onderwijs. Bedoelde Commissie, van welke de heer HEUKELS Secretaris is, oordeelde het noodig, alvorens over te gaan tot de keuze van namen, eerst te trachten alle thans in Nederland gebruikte volksnamen van planten te verzamelen. Zij deed daartoe een beroep op een groot aantal personen in allerlei deelen van ons land. Velen van dezen zonden een opgaaf van hun bekende volksnamen voor bepaalde planten gebruikt. Enkelen zonden — en dat is stellig voor een niet-botanicus de zekerste manier — een stuk plant met den in een opgegeven streek gebruikten naam er aan gehecht. Al die opgaven van *volksnamen* der planten, gezonden aan den heer HEUKELS, zijn nu door hem vereenigd tot een woordenboek, dat door de wijze van bewerking een eereplaats verdient naast soortgelijke werken. Behalve deze volksnamen geeft het woordenboek verschillende namen die, ofschoon lang niet alle *volksnamen*, door verschillende schrijvers voor bepaalde planten werden opgegeven.

De bewerking van het woordenboek is alphabetisch, waarbij de planten gerangschikt zijn naar haar wetenschappelijke namen. Hierbij zijn gevolgd de namen in den Prodromus Florae Batavae aangenomen. Door den heer HEUKELS worden nu bij elk geslacht c.q. opgegeven 1° de door bovenbedoelde Commissie voor algemeen gebruik vastgestelde Nederlandsche naam; 2° voor dat geslacht opgegeven volks-

of andere namen; 3° oude namen ontleend aan enkele, door den samensteller vermelde, werken; 4° Vlaamsche namen. Hierop volgt hetzelfde voor de soort of soorten van dat geslacht, van welke volks- of andere namen werden opgegeven.

Terecht wijst de heer H. er op dat stellig wel eens verwante planten in de volkstaal met elkander verward worden, zoodat lang niet alle namen als volkomen zeker mogen worden beschouwd. Ik zelf heb van die verwarring merkwaardige staaltjes opgemerkt. Zoo b.v. zagen, in mijn tegenwoordigheid, eenige jonge boeren het in bloei staande kleine hoefblad aan voor de paardenbloem.

Alleraardigste volksnamen vindt men vermeld, waarvan ik er enkele aanhaal. De eschdoorn (Acer Pseudo-platanus L.) heet in Walcheren soms beuterblaerhout, omdat de bladeren des zomers gebruikt worden om er boter in te pakken. De monnikskap (Aconitum Napellus L.) wordt op eenige plaatsen Adam en Eva genoemd, naar de beide naast elkander geplaatste eigenaardig gevormde bloemkroonbladeren. Het lieve-vrouwen-bedstroo (Asperula odorata L.) heet in Gron. kom-lok-mij-de-vint en in Z. Vlaanderen toenka, beide naar den aangenamen geur welke gelijkt op dien van tonkaboontjes. Het doodkruid (Atropa Belladonna L.) wordt in Twenthe, Salland en Gron. henneblôme genoemd, omdat men door het gebruik van deelen der plant gevaar loopt een lijkkleed (= hennekleed) te behoeven.

Voor het trilgras (Briza media L.) worden verschillende namen opgenoemd: beefgras, bevertjes, nimmerstil, schöddeköpkes, vrouwentongen, welke alle betrekking hebben op de groote bewegelijkheid der bloeiwijzen. De herfsttijloos (Colchicum autumnale L.) heet bloem-zonder-blad, kale juffer, naaktbloeier, naakte begijntjes, naakte juffrouwen, naakte mannen, welke namen alle betrekking hebben op de bloemen, welke voor den dag komen uit de bladerlooze knollen.

Het vingerhoedskruid (Digitalis purpurea L.) heet in Waterland pijpekop. De waterpest (Elodea canadensis Casp.) heet in Utr. engelsch ruigt, in Z. Holl. engelsch vuil, in Gron. studentenroet[1]), dat laatste beteekent onkruid door studenten overgebracht. Alleraardigst vind ik den naam »verborgen oranjeklantjes« voor de kardinaalsmuts (Evonymus europaeus L.); de oranjekleurige zaden komen te zien als de vruchten openspringen. Niet minder aardig zijn de namen Jan-kleef, Jan-kleef-an en Jan-plak-an voor het kleefkruid (Galium Aparine L.). Om den lezer niet te vervelen zal ik nog slechts een

[1]) In verschillende streken van ons land worden allerlei »onkruiden« zonder eenige onderscheiding van soort »roet« genoemd (G.v.W.).

paar voorbeelden opnoemen ten bewijze dat volksnamen ook uit andere talen — soms met verbastering van die talen — worden overgenomen. Het kruiskruid (Senecio vulgaris L.) heet in verschillende deelen van Zeeland: saensche juun, sensejoen, sensejuin, sensejuun, sentse juin; al die namen zijn verbasteringen van den Franschen naam »seneçon«. M.i. zal ook de Schouwensche naam »eksuun« wellicht uit datzelfde Fransche woord zijn verbasterd. Daar ik mij hier, als niet-taalkundige, op gevaarlijk terrein begeef, haal ik ten slotte nog slechts aan de — beide aan het Duitsch ontleende — namen »waldmeester« (N. Limburg) en »waldmeister« (Land van Nijmegen) voor het reeds boven aangehaalde lieve-vrouwen-bedstroo.

Dat voor sommige zeer algemeen bekende planten heel wat namen aan den heer HEUKELS zijn opgegeven, blijkt b.v. uit het feit dat hij voor het madeliefje (Bellis perennis L.) 80, en voor de paardenbloem (Taraxacum officinale Web.) 88 namen uit verschillende streken van ons land opnoemt.

Het woordenboek heeft een uitvoerig register van 50 bladzijden compressen druk, zoodat men uit een bekenden Nederlandschen of vlaamschen naam den wetenschappelijken naam der plant kan vinden.

Ik hoop dat de heer HEUKELS de ten volle verdiende voldoening zal smaken dat zijn werk voor velen een vraagbaak wordt. Hulde komt ook toe aan de »Nederlandsche Natuurhistorische Vereeniging« voor het initiatief in deze nationaal-belangrijke zaak.

De uitgever zorgde voor goed papier en voor duidelijken druk.

H. L. GERTH VAN WIJK.

Middelburg, Nov. 1907.

SYMBIOSE.

DOOR

Dr. L. POSTHUMUS.

De gevallen van *Symbiose* komen zóó verspreid voor in de litteratuur, dat het nuttig zijn kan die, zooveel mogelijk, tot één geheel te vereenigen.

Het zal in de eerste plaats noodig zijn, zoo juist mogelijk vast te stellen wat onder dit woord wordt verstaan. Woordelijk vertaald beteekent het »tezamen leven«. Die uitdrukking nu zou kunnen leiden tot begripsverwarring. Want er worden vele dieren gevonden, die om de een of andere oorzaak, of ook met een bepaald doel, hetzij tijdelijk, hetzij altijd tezamen leven. Zoo vertoonen zich, dikwijls plotseling, in de noordelijke zeeën de Zeevonken (*Noctiluca miliaris*), kogelvormige Infusiediertjes, die dikwijls de voornaamste oorzaak zijn van het lichten der zee, in zulke groote en dichte massa's, dat de oppervlakte der zee met een vinger dikke laag bedekt is. Er is voor de individuen aan dit vereenigd zijn noch voordeel, noch nadeel verbonden, het zijn alle dieren van dezelfde soort, gebonden aan dezelfde bestaans-voorwaarden, als zeestroomingen, zoutgehalte en temperatuur van het water, enz., die hun vereenigd leven bepalen. Andere dieren, z. a. de Treksprinkhaan, de, de gebergten van Zweden en Noorwegen bewonende, Lemming, de bruine Rat, enz., trekken in groote scharen naar andere streken, wanneer zij, door gebrek aan voedsel, daartoe gedreven worden. Weder andere dieren, z. a. de Honingbij, sommige Wespen, Mieren, Termieten, leven samen in zoogenaamde maatschappijen of staten.

In al die gevallen hebben we te doen met een tezamen leven

van een *groot aantal* dieren van *dezelfde soort* en deze vereenigingen vallen niet onder het begrip »symbiose«. Evenmin is dit altijd het geval, wanneer b. v. *twee* dieren of *twee* planten, beide tot verschillende soorten behoorend, te zamen leven. Men spreekt *niet* van symbiose bij den Klimop en den Eik, noch bij het Warkruid en de Klaver, al heeft ook de Klimop zich door zijn hechtwortels vast verbonden met den stam van den Eik, en al hebben de draadvormige stengels van het Warkruid den stengel van de Klaver stevig omwonden. De Klimop heeft in zooverre nog nut van den Eik, dat hij dien stam gebruikt om zich vast te hechten en er tegen op te klimmen, de Eik krijgt er niets voor terug. En in het laatste voorbeeld is het voordeel geheel aan den kant van het Warkruid (*Cuscuta*), en de Klaver verliest er het leven bij. Immers, wanneer de stengel van de Klaver eerst goed omwonden is door den stengel van het Warkruid, dan ontwikkelen zich uit dit laatste zoogenaamde boor- of zuigwortels, die den stengel van de Klaver binnendringen en aan deze plant het voedsel ontnemen, dat zij voor haar bestaan noodig heeft. (*Parasitisme.*)

We kunnen *nu* gemakkelijk er toe komen een bepaling te geven van het woord »*Symbiose*«; *het is het tezamen leven van twee dieren, of twee planten, of van een plant met een dier, zóó dat voor beide individuen dat tezamen leven voordeelig is. Zij worden steeds met en bij elkander aangetroffen en het éene individu kan niet of ternauwernood zonder het andere blijven bestaan.*

Een tezamen leven van twee dieren kan ook van *tijdelijken* aard zijn, de beide dieren leven dikwijls van elkander onafhankelijk, zoodat het éene dier ook buiten het andere kan blijven leven. In dat geval spreekt men van *Mutualisme.* Een scherpe grens is tusschen beide begrippen dikwijls niet te trekken.

Symbiose van een zoogdier met een vogel. SCHILLING zegt in zijn werk: »Mit Blitzlicht und Büchse«, 2e dr. 1905, omtrent den Neushoorn, dat, bij de jacht op dit dier, niet alleen moet gelet worden op de richting van den wind, maar ook hierop, of de dieren al dan niet vergezeld zijn van Ossenpikkers (*Buphaga*), vogels, die tot de familie der Spreeuwen behooren. Deze vogels volgen, behalve den Neushoorn, ook de kudden van Antilopen, Olifanten en andere dieren, om zich te vergasten aan de parasieten, die op deze dieren leven, terwijl zij met de behendigheid van de Spechten op deze dieren rondklauteren. In vele gevallen vertrouwt de rustende Neushoorn op zijn kleine, trouwe kameraden uit de vogelwereld; want

niet alleen bevrijden zij het dier van de lastige parasieten, maar zij waarschuwen het ook, bij naderend gevaar, door schelle geluiden en een snel opvliegen. Er bestaat hier alzoo, zegt SCHILLING, een *symbiose* van een dier met een zeer scherpen reuk met een ander, dat scherpziend is. — Andere schrijvers beschouwen dit tezamen leven als een geval van *mutualisme*.

Symbiose van een kruipend dier met een vogel. De Nijlkrokodil wordt steeds vergezeld door een kleine, tot de Plevieren behoorende Waadvogel, *Cursorius aegypticus*, die reeds door Herodotus, onder den naam *Trochilos*, beschreven is. Niet alleen weet deze vogel de op de zandbanken van den Nijl zich in de zon koesterende Krokodillen te bevrijden van bloedzuigers en vliegen-larven, maar waarschuwt hen ook, door zijn stem, wanneer een vijand nadert. (»Haacke, Tierleben der Erde«, III, S. 28.)

Symbiose van Krabben met andere dieren. De gewone Zeerab, (*Cancer pagurus*) uit de Noordzee, alsmede de in de Middellandsche zee voorkomende Schildkrabben (*Dromia*), houden er zeer van zich, als 't ware, te laten begroeien door Sponsen, Zeepokken, Kokerwormen, enz., ja het gebeurt zelfs dat zij, om zoo te zeggen, »eigenhandig« die dieren op hun rug plaatsen. Het is duidelijk, dat hieruit voor beiden tezamen levenden een voordeel ontstaat. De Krabben verkrijgen daardoor bij hare rooftochten een passende vermomming, terwijl door den opwaartschen druk van het water de te dragen last van geringe beteekenis is. Aan de andere dieren wordt, doordien zij telkens naar andere plaatsen gebracht worden, en ook door hetgeen van den buit wegvalt, het verkrijgen van voedsel beter en gemakkelijker gemaakt.

Van de Heremietkrabben is het bekend, dat zij haar week lichaam in een slakkenhuis verbergen en met deze woning rondtrekken om, onder die beschutting, levende dieren aan te vallen. Eene in de Middellandsche zee, bij Napels, veel voorkomende soort (*Pagurus Prideauxii*) stelt zich met deze beschutting alleen niet tevreden, maar draagt op het slakkenhuis, meestal in de nabijheid van den mond daarvan, steeds met zich mede een prachtig gekleurde Zee-anemoon (*Adamsia palliata*). Ja, soms is dat slakkenhuis bezet met 2, 3, dikwijls met 10—12 Zee-anemonen die de geheele buitenvlakte er van innemen, van onderen en van boven, zoodat die vormlooze massa, als de Krab zich voortbeweegt, veel gelijkt op een volgeladen, heen en weer waggelenden wagen, die ieder oogenblik dreigt om te slaan. Die hinderlijke last wordt door de Krab opzettelijk opgeladen; men heeft waargenomen dat zij zelve de Zee-anemoon op

het slakkenhuis plaatst, en zij zou dit zeker niet doen, indien er niet een groot voordeel voor haar aan verbonden was, terwijl de bereidwilligheid, waarmede de Zee-anemoon het toelaat, het zeer waarschijnlijk maakt, dat ook deze van haren kant er voordeel in ziet. Dr. EISIG heeft van de gelegenheid, die hem aan het zoölogisch station te Napels werd aangeboden, gebruik gemaakt om dit tezamen leven van twee zoo geheel verschillende dieren te verklaren. De Zeeanemonen behooren tot de meest gevreesde bewoners der zeeën, omdat zij het best gewapend zijn. Zij zijn namelijk in het bezit van millioenen voor het bloote oog onzichtbare wapens, die zoowel aanvallend als verdedigend kunnen gebruikt worden en, onder omstandigheden, zelfs voor den mensch niet zonder gevaar zijn; dit zijn de zoogenaamde Netelkapsels of Netelorganen. Zij liggen in de buitenste laag van de huid (*ektoderm*), vooral in die der vangarmen, die in een krans den mond omringen. Het zijn uiterst kleine, eivormige, door een veerkrachtigen wand begrensde holten, waarin zich een lange spiraalsgewijs opgerolde, holle draad bevindt en bovendien eene eenigszins kleverige, zeer bijtende vloeistof, die een brandend gevoel en dikwijls blaren op de huid veroorzaakt. Wordt op het netelorgaan druk uitgeoefend dan wordt de draad met groote snelheid naar buiten geworpen en ontrolt zich geheel en al. De werking dier netelorganen bestaat daarin, dat een dier met een zachte huid zich zeer gevoelig brandt, als het met die draden in aanraking komt en niet zelden, daar een buitengewoon aantal draden tegelijk werkt, geheel verlamd wordt; bovendien leggen zich die lange draden als de draden van een spinneweb om de prooi. Volgens eene berekening van MÖBIUS worden bij een soort van Zeeanemoon (*Anthea Cereus*) in één enkelen van hare 150 vangarmen niet minder dan 43 millioen netelorganen gevonden, alzoo in 't geheel 6350 millioen. In den regel worden deze organen op bepaalde plaatsen der vangarmen in grooter aantal bij elkaar aangetroffen dan op andere plaatsen, zoodat dáar dikke verhevenheden, de zoogenaamde netel-batterijen, ontstaan.

De aanwezigheid van die organen bij de Zee-anemonen verklaart de betrekking, waarin zij tot de Heremietkrab staan. Zij beschermen deze door hare netelorganen tegen allerlei vijanden, visschen en inktvisschen, die het niet wagen een met een Zee-anemoon bezette krab aan te vallen. De laatste is dan ook angstig bezorgd om hare metgezellin; want wanneer zij, in omvang toegenomen, gedwongen wordt haar huis te verlaten en een nieuwe, ruimere woning te betrekken, dan maakt zij de Zee-anemoon, met de grootste voorzichtig-

heid, met behulp van hare scharen los van de oude woning en plaatst haar op de nieuwe, en de Zee-anemoon laat dit zonder verzet toe; ja, het anders nogal zeer gevoelige dier trekt daarbij niet eens hare vangarmen in.

En dat de Zee-anemonen, die het vermogen om zich te bewegen slechts in zeer geringe mate bezitten, harerzijds er voordeel van hebben, dat zij in de beweging van de Krab deelen, zal duidelijk worden als men, eerstens, bedenkt, dat de met een fijnen reuk begaafde Krab het verstaat steeds volop voedsel te vinden, waarbij voor de Zee-anemoon ook altijd eenige brokken afvallen, en tweedens, wanneer men waarneemt dat, wanneer de Krab een prooi gevangen heeft, zij niet zelden aan hare gezellin stukken daarvan met de scharen aanbiedt, die in ontvangst genomen worden als een haar toekomende schatting; soms neemt zij zelf, zonder complimenten, het voedsel uit de scharen van de Krab weg.

Bij een andere kolonievormende Polyp (*Podocoryne Carnea*) heeft men waargenomen, dat zij, zich bevindend op het slakkenhuis van *Pagurus Prideauxii* rondom den mond van het slakkenhuis, d.i. dus rondom den toegang tot het toevluchtsoord van de Krab, lange, draadvormige, met talrijke netelorganen bezette verdedigings-polypen ontwikkelt, die, zoodra een vijand het waagt de bewoonster van het slakkenhuis te verontrusten, naar hem worden uitgeslagen (KRAEPELIN) [1].

Dezelfde schrijver maakt ook melding van een visch (*Trachichthys*), die de koraalriffen van Java bewoont, en die zijn vast verblijf houdt in de ruimte, gevormd door de vangarmen van een groote, gele Zee-anemoon. Deze past wel op, dat zij hare wapens tegen den visch niet gebruikt, maar zij wordt dan ook — men heeft dit tenminste in een aquarium waargenomen, — voor dien dienst door haren kleinen metgezel beloond. Want deze pakt de op den grond gevallen brokjes van het voedsel op en steekt die haar in den mond, terwijl hij voor zichzelf maar heel kleine stukjes ervan behoudt. Indien de visschen uit de hen beschermende ruimte werden verwijderd, dan waren zij ook spoedig het offer geworden van andere op hen jachtmakende dieren.

Symbiose bij Insecten. [2] Men kent tegenwoordig een groot aantal

1) Die Beziehungen der Tiere zu einander und zur Pflanzenwelt, Leipzig 1905.

2) E. WASMANN. Die Gäste der Ameisen und Termiten Ill. Z. f. Entom. III 1898 S. 145 ff.

kevers, tot verschillende familiën behoorende, die in de nesten van *mieren* gevonden worden. Zij vinden daar niet alleen woning en voedsel, maar worden ook door de mieren geholpen in hun strijd om het bestaan, terwijl zij zonder die hulp er menigmaal het leven bij zouden inschieten. Dikwijls zijn zij blind en dan weten zij zich van het noodige voedsel te voorzien door de werkmieren, die zij op hun weg ontmoeten, zoolang tikjes te geven met hun knodsvormige sprieten, tot deze eenige druppels vocht afstaan. Daarvoor bewijzen zij den mieren een tegendienst; uit gele of roodgekleurde bundels van klierharen laten zij een aetherische olie te voorschijn komen, die door de mieren, als een groote lekkernij, wordt opgelikt.

Het is al sedert lang en algemeen bekend, dat er zekere betrekking bestaat tusschen mieren en bladluizen, waarin reeds LINNAEUS aanleiding gevonden heeft om den laatsten den naam »melkkoeien« te geven. De bladluizen voeden zich met de sappen van planten en lokken de mieren door hare vloeibare, zoetsmakende excrementen, die als waterheldere droppels uit de anale opening te voorschijn komen. Wanneer deze droppels in groot aantal op de bladen van planten vallen, dan vormen zij op dezen, in opgedroogden toestand, een kleverige en glinsterende laag, den z. g. »honigdauw«. Deze bestaat, behalve uit een geringe hoeveelheid eiwit en slijmstof, uit suikerachtige stoffen, en is voor de mieren een voedsel van groote waarde.

Prof. KRAEPELIN beschouwt de betrekking tusschen mieren en bladluizen wel als een symbiose, maar is van oordeel dat de voordeelen, die de bladluizen van die symbiose genieten, van geringe beteekenis zijn. Nu is onlangs een studie verschenen van MORDWILKO, die een tegenovergesteld gevoelen is toegedaan.

De mieren doen al wat mogelijk is om zich het ongestoord bezit te verzekeren van eene kolonie van bladluizen. Zij dulden niet dat vreemde mieren hare melkkoeien »melken«, d. i. dezen noodzaken, door bestrijking met de sprieten, de zoete excrementen af te scheiden. Of zij verjagen die vreemde indringsters, òf zij bouwen met aarde overdekte gangen naar de planten, waarop de door haar aangekweekte bladluizen zuigen, en sluiten soms zelfs de op de stengels zittende bladluizen in zulke gangen op. Dikwijls worden die gangen verwijd tot kleine ruimten, die èn den bladluizen tot woning dienen, èn waarin de larven der mieren, die op bepaalde uren van den dag door de werkmieren daarheen gebracht worden, tot ontwikkeling komen.

---

1) Die Beziehungen der Tiere zu einander etc., 1905.

2) Biol. Centralblatt, 1907, No. 7 en 8.

Sommige mieren (*Stomachis*, *Lasius*), die onder den grond leven, ontvangen haar voedsel uitsluitend van de door haar gecultiveerde bladluizen, die zij met haar kaken beetpakken en in den grond trekken, wat de bladluizen rustig toelaten. Niet zelden kan worden waargenomen, dat de mieren de wortels van aanhangende aarddeeltjes zuiveren, waarna zij de bladluizen op die wortels brengen en dan spoedig kunnen genieten van de vruchten harer werkzaamheid.

Welke voordeelen zijn nu voor de bladluizen aan die samenleving verbonden? De bladluizen, geene middelen bezittend om zich te kunnen verdedigen, hebben vele vijanden, waartegen de mieren haar beschermen, voornamelijk de krijgszuchtige en vleeschetende soorten. Deze laatsten vallen andere insecten aan en dooden hen, terwijl zij den bladluizen volstrekt geen leed berokkenen. Ook indien de mieren uit aarde gevormde gangen, enz. maken, waardoor de bladluizen geheel van de buitenwereld zijn afgesloten, zijn deze tegen vijanden en parasieten beschermd. Bovendien kunnen in dit geval de mieren nuttig zijn voor de bladluizen, door haar te bevrijden van de excrementen, die, als dit niet zou geschieden, door hare kleverigheid zoowel de bladluizen als hare woningen zouden verontreinigen, omdat zij die niet tot op een grooten afstand kunnen uitwerpen. Van nog grooter nut zijn de mieren voor haar, omdat zij onderaardsche plantendeelen, wier sappen haar eenig voedsel zijn, van de aanhangende aarde zuiveren en omdat zij zelfs de bladluizen overbrengen naar andere plaatsen, waar voedsel voor haar is te vinden.

Het bestaan eener symbiose kan ook nog daaruit worden afgeleid, dat de door mieren bezochte bladluizen niet in het bezit zijn van de middelen om zich tegen hare vijanden te verdedigen, terwijl, bij niet beschermde soorten, inrichtingen aanwezig zijn, die wel voor dat doel dienen. Dicht bij het achterlijf worden een tweetal buisjes gevonden, die vroeger, hoewel ten onrechte, aangezien werden als de plaatsen waar het zoete vocht te voorschijn kwam. Deze buisjes zonderen in werkelijkheid een vloeibare, wasachtige stof af, die aan de lucht zeer snel vast wordt. Een vijand, wiens voorste gedeelte van den kop of wiens kaken met die stof worden ingesmeerd, kan zich zeer moeilijk weder daarvan bevrijden. Terwijl die buisjes bij de niet door mieren bezochte bladluizen krachtig ontwikkeld zijn, zijn zij veel minder goed ontwikkeld bij de wel bezochte.

Symbiose van dieren met planten. 1. *Met Wieren.* [1] Men kende

[1]) K. Brandt, Biol. Centr. Bl., 1881, Nr. 17. Kerner v. Marilaun, Pflanzenleb., 2e Dr., 1e Bd., 1896. Kraepelin, S. 162.

reeds lang een aantal *groen gekleurde* dieren, in zoet water voorkomend, z. a. Amoeben (*Amoeba viridis*), Infusiediertjes (*Euglena viridis, Stentor polymorphus* e. a.), Sponsen (*Spongilla*-soorten), Zoetwaterpolypen (*Hydra viridis*), Wormen (*Vortex viridis*), wier kleurstof eene in 't oog loopende overeenkomst vertoont met die der bladgroenkorrels, die in het weefsel der groene bladen van planten voorkomen. Maar het is eerst sedert ruim 25 jaren bekend geworden, dat bij deze dieren, en evenzoo bij talrijke in de zee voorkomende dieren, eene hoogst merkwaardige symbiose gevonden wordt met bepaalde soorten van Wieren, die in de weefsels der dieren haar vast verblijf hebben. Tot dit besluit is men natuurlijk niet gekomen zonder nauwkeurig onderzoek, omdat men niet wist of de bij die dieren voorkomende bladgroenkorrels werkelijk een voortbrengsel waren van het dier zelf, dan of men te doen had met ééncellige plantaardige organismen, die in de dieren leefden. Met andere woorden: het betrof de beantwoording dezer vragen: zijn die groene, in de dieren voorkomende lichamen, deelen van cellen óf zelve cellen; en, zijn zij morphologisch en physiologisch onafhankelijk van het weefsel, waarin zij voorkomen? Voor het morphologisch onderzoek werd gebruik gemaakt van Zoetwaterpolypen (*Hydra*), Zoetwatersponsen (*Spongilla*) een Platworm (*Planaria*) en talrijke Infusiediertjes. Door druk of kneuzing werden de groene lichamen uit de dieren vrijgemaakt en dan met sterke vergrootingen onderzocht. Het bleek dat, terwijl de bladgroenkorrels der planten door de geheele massa groen zijn, de groene lichamen uit die dieren daarentegen bestaan uit twee duidelijk te onderscheiden stoffen, n.l. uit één groen gekleurde, en eene andere kleurlooze eiwitachtige stof (*protoplasma*). Bovendien kon door behandeling met haematoxylin de aanwezigheid van een celkern worden aangetoond, die in de bladgroenkorrels nooit wordt aangetroffen.

Hieruit blijkt alzoo, dat de groene lichamen in de vermelde dieren aanwezig, niet op gelijke lijn gesteld kunnen worden met de bladgroenkorrels der Wieren, maar beschouwd moeten worden als zelfstandige organismen; zij zijn zelve ééncellige Wieren, aan wie door Brandt den naam »*Zoochlorellen*« gegeven is.

Om te bewijzen, dat deze groene cellen ook physiologisch onafhankelijk zijn van het weefsel, waarin zij gevonden worden, werden zij uit verschillende dieren (*Hydra* b.v.) vrijgemaakt en gekweekt, waardoor hare identiteit met zekere, ook vrij in het zoete water voorkomende, Wieren (*Chlorella*) bewezen werd. Ook blijven de Wieren nog langen tijd voortleven, als het dier reeds gestorven is.

Er bleef nu nog te onderzoeken over welke de beteekenis zijn kon van die groene Wieren voor de dieren, waarin zij zich bevinden. Aangezien bij dat onderzoek gebruik gemaakt werd van kolonievormende Straal-Wortelpootigen (*Radiolarieën*), moet eerst iets over den bouw dezer diertjes gezegd worden. Zij behooren tot de Protozoën, zijn dus zeer eenvoudig van bouw, ééncellig, en bestaan uit protoplasma, van waar talrijke verlengselen, zoogenaamde Schijnvoetjes (*Pseudopodiën*), uitstralen, die zich soms tot een net met elkaar vereenigen. Hoofdzakelijk bewonen deze diertjes de zeeën der warmere en heete luchtstreken, waarbij zij in de oppervlakkig gelegen waterlagen dikwijls in groote massa's voorkomen.

Het protoplasma, dat zich onmiddellijk om de kern bevindt, wordt omsloten door een vliezig hulsel, het zoogenaamde *centraalkapsel*, dat van kleine openingen is voorzien, waardoor het ingesloten (*intrakapsulair*) protoplasma met het daar buiten liggend (*extrakapsulair*) in verbinding staat. In dit laatste ontwikkelt zich dikwijls een, meestal uit zuivere kiezelaarde bestaand, skelet van buitengewone sierlijkheid en regelmaat, en tevens in doorzichtigheid het doorzichtigst glas evenarend.

Op kleinere en grootere diepten worden deze skeletten in groote massa's gevonden. Zoo werd bij gelegenheid van de Duitsche Diepzee-expeditie met het stoomschip »Valdivia«, [1] nabij de Cocoseilanden, op een diepte van 5248 m., zoogenaamd *Radiolariënslik* gevonden dat, na uitwassching, uit ontelbare, prachtige kiezelskeletten bleek te bestaan. Één enkel microscopisch praeparaat vertoonde zulk een overvloed van vormen, dat een waarnemer meer dan een jaar zou behoeven om al die verschillende skeletten te teekenen en te bestudeeren.

In het extrakapsulair protoplasma worden gewoonlijk kleine, ronde, geel gekleurde lichaampjes gevonden, die dikwijls »*gele cellen*« en door Brandt »*Zoöxanthellen*« genoemd werden. Elk dier cellen bestaat uit protoplasma, is omgeven door een wand van cellulose of celstof en door bladgroen, waarmede nog een gele kleurstof van gelijken aard vermengd is, gekleurd.

Voor het boven vermeld onderzoek werden nu kolonie-vormende *Radiolarieën*, waarin talrijke gele cellen zich bevonden, in gefiltreerd zeewater geplaatst, waarin zij bleven voortleven niet alleen, maar zelfs nog langer in leven bleven dan de exemplaren, die met andere organismen tezamen bleven. Daar nu de *Radiolarieën*, als

---

[1]) Chun. Aus den Tiefen des Weltmeeres, 2 Dr., S., 314, 1903.

echte dieren, volkomen buiten staat zijn zich met iets anders te voeden dan met organische stoffen, daar zij echter over niets anders konden beschikken dan over lucht en water, konden zij alzoo alleen daardoor in 't leven zijn gebleven, dat de in hen levende gele cellen de anorganische stoffen, bij aanwezigheid van licht, tot organische hebben verwerkt. Door HAECKEL is het eerst in die gele cellen de aanwezigheid van zetmeel aangetoond.

Die gele cellen moeten dus als zelfstandige organismen worden beschouwd, zoodat een gewoon Radiolaar uit twee geheel verschillende dingen bestaat, uit het dier in de eigenlijke beteekenis van dat woord en een groot aantal met hem vereenigde Zoöxanthellen. Terwijl nu het koolzuur en de stikstofhoudende ontledingsproducten, die door Radiolariën worden uitgescheiden, een bestendige bron van voedsel zijn voor de Zoöxanthellen, verzekeren tegelijkertijd de laatsten aan de eersten, door ontleding van het koolzuur, een voortdurende zuurstof-toevoer, en zij voorzien hen tevens van twee gewichtige voedingsmiddelen, zetmeel en eiwit, die, nadat zij zijn opgelost, uit het protoplasma der Zoöxanthellen in dat der Radiolariën diffundeeren.

Een dergelijke symbiose is ook aangetoond bij talrijke Zeeanemonen, vele Sponsen, Kwallen, Wormen en ook bij stekelhuidige dieren.

Hoewel BRANDT de eerste geweest is, die omtrent dit onderwerp uitvoerige mededeelingen gedaan heeft, mag toch niet onvermeld blijven, dat reeds in 1871 CIENKOWSKI de gele cellen voor parasitisch in de Radiolarieën levende Wieren verklaard had en dat het geen organen waren van het dierlijk organisme, waarin zij voorkomen. Tot hetzelfde besluit zijn de Gebroeders HERTWIG gekomen in 1879 met betrekking tot de gekleurde lichamen, die in de vangarmen van bepaalde Zeeanemonen gevonden worden, terwijl dit ook het geval is geweest in 1878 met GERDES, toen deze in Roskoff, aan de Fransche kust. zich bezig heeft gehouden met het onderzoek eener grasgroene Planaria of Platworm (Convoluta Schultzii).

In hoeverre de nieuwe onderzoekingen door J. HADZI met Hydra gedaan (Nat. wissensch. Wochenschr., 1907, Nr. 17) eenige verandering zullen brengen in de bestaande zienswijze, kan nog niet met zekerheid worden vastgesteld.

Symbiose van een groene Wier met een Zoetwaterspons. [1]

Deze symbiose heeft betrekking op een Wier (*Cladophora*) met een Zoetwaterspons (*Ephydatia fluviatilis*). De laatste komt voor op

[1]) S. H. KOORDERS. Ann. du Jard. bot. de Buitenzorg, 2e serie, vol. 3, 1e partie 1901.

de steenen van den rotsachtigen bodem en op in het water liggende stukken hout, vooral daar, waar de bodem door een brug beschaduwd wordt, en vormt een dicht bekleedsel op de voorwerpen. De spons heeft een bleek- of grijsgele kleur en vertoont licht- tot donkergroene vlekken. Bij microscopische beschouwing blijken de lichtgroene vlekken te bestaan uit een ééncellig Wier (een *Chlorella)*, terwijl de donkergroene vlekken gevormd worden door een veelcellig, zeer vertakt draadwier, door K. *Cladophila spongiophila* genoemd. Deze wier vertoont in het oog loopende verschillen in vertakking, vorm en bouw der cellen, naar gelang zij meer aan de oppervlakte van de spons of dieper in deze groeit.

2. *Met Levermossen.* [1]

De dieren, die met deze planten tezamen leven, behooren tot de *Raderdiertjes*, aldus genoemd om hun voornaamste kenmerk, het zoogenaamd *raderorgaan*, een vlies, dat langs den rand voorzien is van een aantal trilhaartjes, waardoor dit orgaan als een rad schijnt rond te draaien als die haartjes in een trillende beweging verkeeren. Bekend is, dat vele soorten dier diertjes, uit het geslacht der *Callidina's*, dikwijls in groot aantal leven in de in twee rijen geplaatste kap- of zakvormige organen (*amphigastria*), die onder de eveneens in twee rijen geplaatste bladen gevonden worden van Levermossen, behoorende tot het geslacht *Frullania*.

Deze plant groeit op de schors van oude boomen en ligt er met hare boomachtige vertakkingen tegen aan. Haar voedsel, bestaande uit minerale stofdeeltjes, een niet onbeduidende hoeveelheid sporen, stuifmeelcellen, wieren (*Nostoc*), infusiediertjes, enz. wordt door het regenwater gespoeld naar de ruimten tusschen de schors en de plant, en blijft daar langen tijd. De in dat water voorkomende levende organismen kunnen wel is waar niet onmiddellijk door de plant als voedsel worden opgenomen, maar wel geschiedt dit middellijk. De kap- of zakvormige holten worden namelijk bewoond door kleine, hoogstens 1 à 2 millimeter lange, Raderdiertjes, die zich voeden met de zich in het water bevindende organismen. De Raderdiertjes ontvangen dus van de plant een rustig verblijf en uit de omgeving het noodige voedsel, en zij verzorgen op hun beurt het mos met organisch voedsel. Dit voedsel bestaat uit de uitwerpselen der diertjes, die op den bodem der kapvormi geholten worden uitgescheiden en daar een soort van vloeibaren mest vormen, waaraan het mos het noodige voedsel kan ontnemen. — Bij eenige, in Brazilië voor-

1) KERNER-v. M., Pflanzenleben pag. 243 vgg.

komende soorten, heeft zich de vorm dier kappen nauwkeurig geschikt naar den vorm der haar bewonende diertjes.

3. *Met andere planten.* [1]

Een zeer belangrijk geval van symbiose tusschen *mieren* en planten van hoogere orde dan de voorafgegane wordt gevonden in tropisch Amerika van Mexico tot Zuid-Brazilië. Daar heeft het landschap zijn eigenaardig tropisch karakter verkregen door de aanwezigheid van verschillende soorten van boomen, behoorende tot het geslacht *Cecropia* van de familie der Urticaceeën. In Brazilië zijn die bekend onder den naam *Imba-uba.* Deze boom, die een hoogte bereiken kan van 20 en meer meters, wordt aan rivieroevers en berghellingen aangetroffen. De slanke stam is cilindervormig en wit van kleur; gewoonlijk komen de eerste takken pas te voorschijn uit den stam ongeveer tien meter boven den grond, ongeveer op gelijke hoogte, zoodat zij in een krans schijnen te staan als de armen van een lichtkroon of kandelaber, waardoor de Duitsche benaming »Armleuchterbaum« verklaard wordt. Aan het eind van elken tak en ook van den stam bevindt zich een krans van reusachtige bladen, wier doorsnede 0.5—0.7 M. bedraagt, voorzien van lange stelen, diep ingesneden en aan de ondervlakte witachtig van kleur.

Het gebied door de Cecropia bewoond is ook de woonplaats van de zoogenaamde Sauba-mieren (*Atta*, *Hystryx* e.a.), die tot de meest gevaarlijke vernielers van bladen behooren. Als een *groene* slang beweegt zich een van een rooftocht terugkeerend leger dier mieren op een pad door het bosch, want elke mier draagt loodrecht boven haar hoofd een stuk van een blad, dat zij, binnen enkele minuten, met hare schaarvormige kaken uit een blad van de beroofde plant heeft gesneden en op haar kop heeft geplaatst.

Alzoo beladen begeven zij zich naar haar nest, waar deze stukken door een bijzonder soort van werkmieren tot een soort van brei worden verwerkt en in het nest bewaard. Hier ontwikkelt zich spoedig, onder voortdurende verzorging door de kleinste der werkmieren, een weelderige groei van het *mycelium* (een netwerk van zeer fijne witte draden) van een zwam, die overal dáár, waar zij uit de massa te voorschijn komt, aan de draden talrijke verdikkingen vormt, die dan als voedsel door de mieren gebruikt worden.

Gewoonlijk zijn het duizenden mieren, die die rooftochten ondernemen, zoodat zeer spoedig de aangevallen boomen van hun bladeren

---

[1]) F. MÜLLER. Die Imbauba und ihre Beschützer. Kosmos, Jahrg. 4, Bd. 8, Pag. 109 ff., 1880—1881. KERNER v. M. l. c., 1e Bd., pag. 436.

beroofd zijn. Het is dus voor elke plant van het grootste belang, dat zij tegen die mieren beschermd is. Vele planten nu zijn beschermd door vergiftige of walgelijke stoffen, vele andere planten daardoor, dat zij verscheidene andere mierensoorten als verdedigers tegen die Sauba-mieren tot zich gelokt hebben, door haar woning en voedsel te verschaffen. Gewoonlijk bestaat dit lokaas, volgens Müller, uit een zoete vloeistof (honing), die uit klieren afgescheiden wordt, welke zich bevinden aan den bladsteel of op de oppervlakte van het blad.

De Imba-uba houdt er als 't ware een staand leger van mieren op na, zeer bijtachtige en vergiftige, uit de geslachten *Azteka* en *Crematogaster*, en zij vinden daar woning en voedsel. De stam bestaat uit holle, door de knoopen van elkander gescheiden leden. Aan de éene zijde van elk lid bevindt zich een langwerpig groefje, en aan het boveneind daarvan een ovaal plekje, zoo groot als de knop van een speld, welks wand dun is en dus gemakkelijk te doorboren. Het bevruchte wijfje boort een opening in dien wand, komt zoo in de holte van het lid, de woning waarin zij hare eieren legt. De opening wordt weder spoedig gesloten, doordien zich daar een celweefsel vormt, met welks saprijke cellen het wijfje zich voedt. Wanneer uit de eieren de werkmieren tot ontwikkeling zijn gekomen, dan wordt het gesloten gat weder geopend. Ook in de knoopen worden openingen gemaakt, waardoor de boven elkaar liggende kamers met elkander in gemeenschap komen. Die kamers worden nu bewoond door de bovengenoemde, tot bescherming dienende, mieren.

Wat is het waardoor die mieren naar buiten worden gelokt uit hare woningen, en wat drijft haar er toe om de wacht te houden bij de door de Sauba-mieren bedreigde bladeren? Aan de basis van den bladsteel (F.M.), of van de zeer korte, maar sterk verdikte bladscheede (K. v. M.) wordt een kussen gevonden, gevormd uit dicht op elkaar gedrongen korte, stijve en bruine haren, en onder en tusschen die haren ontwikkelen zich een groot aantal ei- of peervormige, gesteelde lichaampjes, één millimeter groot, die, naar den ontdekker, den naam »Müllersche lichaampjes« dragen. Die lichaampjes laten los van hun steeltjes, maar blijven nog korten tijd op het kussen liggen; zij bevatten in hunne cellen veel voedsel, namelijk eiwitachtige verbindingen, vet, enz., zoodat zij een zeer gewaardeerd voedsel vormen voor de beschermende mieren.

Deze komen in groot aantal naar die plaatsen en worden ook in de omgeving daarvan, aan den stam, de bladstelen en bladschijven aangetroffen. Blijkbaar houden zij bij die bladeren de wacht; bij elke

verdachte beweging. die zich aan de bladeren laat bemerken, komen zij snel uit de door haar bewoonde kamers te voorschijn en stellen zich in staat van tegenweer. Laten de Sauba-mieren zich zien, terstond worden zij aangevallen en op de vlucht gejaagd. Feitelijk blijven de bladeren van die Cecropia's gespaard, waarop zich een kolonie van beschermende mieren heeft neergezet.

Uit hetgeen alzoo door beide schrijvers wordt medegedeeld mag dus werkelijk gesproken worden van een Symbiose; immers het tezamen leven is in het voordeel van beide individuen.

Maar nu is er niet lang geleden door H. v. Ihering (Engler's Botan. Jahrb., Bd. 39, Heft 4 u. 5, 1906; Naturwissensch. Wochenschr. 1907, Nr. 22) een nieuw door hem gedaan onderzoek bekend gemaakt, waaruit hij tot de slotsom komt, dat de betrekking die er bestaat tusschen de Cecropia's en de Azteca's meer als *parasitisme* dan als echte symbiose moet worden opgevat. Hij geeft wel toe, dat de Cecropia's beschermd worden door de Azteca's tegen de Sauba-mieren; maar vooreerst worden blad-etende kevers en hun larven niet lastig gevallen, en tegen de Sauba-mieren is de bescherming zelfs niet noodig. Want zegt v. I., zoowel jonge planten als ook oudere boomen, die geheel vrij zijn van mieren, worden nooit door Saubamieren beschadigd. Zeer eigenaardig drukt zich v. I. uit, wanneer hij zegt: »De Cecropia heeft, om zich goed te ontwikkelen, evenmin de Azteca-mieren noodig als de hond de vlooien«.

Omtrent de handelwijze van de Azteca's tegenover de Insecten zegt v. I. het volgende: »Wanneer men een Sauba-mier (*Atta*) plaatst op een blad van een door Azteca's bewoonde Cecropia, dan wordt deze terstond aangevallen en valt ten slotte met de aanvallers op den grond. Zoo gaat het ook met andere mieren, zoodat dus niet kan gedacht worden aan een »bijzonderen afkeer« van de Azteca's ten opzichte van Sauba-mieren. Zij willen eenvoudig, als andere mieren, haar nest verdedigen. Ten opzichte van niet gevaarlijke gasten, zooals vele kevers en hunne larven, rupsen, de luiaard, mieren, die doode deelen der plant bewonen, gedragen zij zich daarentegen volkomen neutraal, ook wanneer zij den boom door het afknagen der bladeren of op andere wijze beschadigen.

Het is intusschen niet te loochenen, dat de Azteca's werkelijk een zekere beschutting verleenen aan de Cecropia's; maar daarmede is nog niet het bewijs geleverd, dat deze een dergelijke bescherming werkelijk behoeven. v. I. kon nooit Sauba-mieren of sporen harer werkzaamheid aan Cecropia's waarnemen. In 't algemeen worden de bladeren door de Sauba-mieren gesneden, als zij verwelkt zijn. Hij

kon een Cecropia, die geheel vrij was van mieren, dicht bij een reusachtig nest kweeken, zonder dat deze ooit door de mieren beschadigd werd. Wanneer toch Frits Müller en Schimper zeggen, dat zij nu en dan mierenvrije Cecropia's gezien hebben, wier bladen wel door Sauba-mieren waren stukgevreten, dan wordt dit daardoor verklaard, dat men met verschillende soorten van Sauba-mieren te doen heeft.

Nu hebben de onderzoekingen van v. I. betrekking op de Sauba-mieren, die in Sao Paulo voorkomen, terwijl Fritz Müller zijn onderzoek gedaan heeft te Santa Catharina, waar men wellicht te doen heeft met andere soorten. In elk geval zal nog verder onderzoek noodig zijn, alvorens een beslissing kan worden genomen omtrent de vraag, Symbiose of Parasitisme.

Een ander voorbeeld van bescherming van het groene weefsel der bladeren door mieren wordt gevonden bij enkele soorten van het geslacht Acacia *(cornigera* en *sphaerocephala)*, behoorende tot de familie der Vlinderbloemigen. De eerstgenoemde plant komt voor in Centraal Amerika, en werd reeds in 1763 door Jaquin beschreven als eene door mieren bewoonde plant. Veel later, in 1871, heeft Thomas Belt [1] van deze plant een uitstekende beschrijving gegeven. Zeker is, dat deze door de mieren (*Pseudomyrma Belti*) beschermde boom nooit door Sauba-mieren wordt beschadigd. Evenals bij Cecropia wordt ook bij deze Acacia's de toegang tot de bladen belet door de genoemde mieren, die als belooning voor die bescherming »kost en inwoning« ontvangen. Tot woning dienen de buitengewoon groote in stekels veranderde steunbladeren. Deze hebben een glinsterende, kastanjebruine kleur en zijn inwendig hol. Nabij den massieven top dezer stekels maken de mieren een ronde opening, juist wijd genoeg om door haar als in- en uitgang te worden gebruikt.

De mieren vinden haar voedsel, behalve in nectariën (honig afscheidende organen) op den algemeenen bladsteel, ook aan de groene bladeren, en wel voornamelijk aan de uiterste blaadjes der meermalen geveerde bladeren, in den vorm van kleine kogeltjes, de zoogenaamde *Beltische lichaampjes*, wier cellen met een voedzamen inhoud zijn gevuld.

Ook uit andere landen zijn dergelijke planten bekend. Zoo b.v. *Clerodendron fistulosum*, tot de familie der Verbenaceeën behoorend, die op Borneo voorkomt. Evenals bij de Imba-uba-boom wonen de beschermende mieren binnen in den stam, maar, in plaats van de

---

[1]) The Natuurlist in Nicaragua. 1871, Pag. 218.

Müllersche lichaampjes vindt men daar slechts nectariën langs de middelnerf der bladen. En voorts nog bij enkele Palmsoorten en bij planten behoorend tot de familie der *Euphorbiaceeën*, *Myristicaceeën*, enz.

Behalve tusschen planten en mieren kent men ook een symbiose tusschen planten en *Mijten*. In het jaar 1886 had Delpino het eerst de aandacht gevestigd op de aanwezigheid van kleine holten aan de onderzijde der bladeren van vele planten die in den regel door mijten bewoond worden. Die mijtenwoningen bestaan volgens Lundström [1], die deze woningen bij meer dan 200 planten uit 24 familiën van Tweezaadlobbigen heeft gevonden, uit kleine holten of zakjes, kleine haarbundels, b.v., de roestkleurige haartjes in de hoeken der bladnerven aan de onderzijde der bladen bij de Linden, Iepen, Hazelnoten en uit den omgebogen rand van bladeren b.v. bij de Eiken. Hij heeft er reeds op gewezen, dat er tusschen die planten en de mijten een symbiose bestaat, overeenkomend met die tusschen planten en mieren. Terwijl de mijten de bladen zuiver houden, door het verwijderen van sporen en kiembuizen van kleine, parasitische zwammen, bewijzen zij zich zelven en ook aan de planten een dienst; wellicht heeft de plant bovendien nog dit voordeel, dat zij het koolzuur, door de mijten uitgeademd, opnemen.

Ook in de tropen worden dergelijke planten in groot aantal gevonden, wat gebleken is bij een onderzoek van Penzig en Chiabrera. Ook hier dezelfde soort van woningen als bij de vermelde planten. Vooral in de tropen moet deze symbiose voor de planten van groot nut zijn. In de wouden van Brazilië en tropisch Azië worden op de bladeren van boomen en struiken dikwijls een zeer groot aantal *epiphyten*, d.z. planten, die op andere planten of ook op dieren leven, veel meer dan echte parasieten, gevonden. Zwammen, korst- en bladmossen, bedekken soms de geheele oppervlakte der bladeren en zeker moet hare tegenwoordigheid, ook al zijn het geen werkelijke parasieten, die dus aan de bladeren geen voedsel ontnemen, toch die planten nadeel doen, vooral omdat de bladen geen of geen voldoend licht ontvangen, waardoor hun assimilatie-vermogen wordt verminderd. Het zuiveringsproces door de mijten ondernomen, schijnt tegen dergelijke onwelkome gasten gericht te zijn. Slechts in drie van de onderzochte gevallen werden de door mijten bewoonde bladeren toch bedekt gevonden met een weelderige Kryptogamen-flora. Bij alle overige planten

---

1) Die Anpassung der Pflanzen an Tiere, Upsala, 1887.

hadden die kleine mijten goed en zeker huisgehouden; op de bladeren werd geen spoor van epiphyten of parasieten aangetroffen.

Symbiose bij planten.

1. Terwijl vroeger de *Korstmossen* beschouwd werden als een zelfstandige plantengroep, wordt tegenwoordig, na het onderzoek van Schwendener en Bornet, algemeen aangenomen, dat men bij deze planten te doen heeft met twee, tot verschillende groepen behoorende, planten, die zich met elkander tot één organisme hebben vereenigd in een symbiose. Beide symbionten hebben haar eigen verrichtingen, en die van de eene zijn ook voordeelig voor die van de andere. De eene plant bestaat uit kleurlooze, draadvormige cellen, zoogenaamde *hyphen*, en behoort tot de *Zwammen*, terwijl de andere zich voordoet als groen gekleurde cellen van verschillenden vorm en tot de *Wieren* gebracht wordt. De zwam bezorgt de vasthechting aan steenen, aan de schors van boomen, enz., neemt van buiten af voedsel op en bezit ook het vermogen om, door uitscheiding van stoffen, den vasten bodem, waarop het geheel zich bevindt, gedeeltelijk op te lossen. De groene wieren bereiden uit de haar toegevoegde stoffen, onder den invloed van het zonlicht, organische stoffen, die noodig zijn voor haren groei en verdere ontwikkeling en staan daarvan zooveel af aan de zwam, als deze voor hare instandhouding behoeft.

Tegen deze symbiose zijn in 1902 bezwaren aangevoerd. Elenkin[1] n.l. is van oordeel, »dat die symbiose wetenschappelijk niet voldoende bewezen is en vervangen zal moeten worden door de theorie van het *Endosaprophytisme.*« (*Saprophyten* zijn planten, die op in ontbinding verkeerende stoffen leven, b.v. Paddestoelen). Deze theorie steunt deels op een reeds lang bekend feit, n.l. dat van de zwamdraden uitspruitsels, zoogenaamde *haustoria*, uitgaan, die de groene cellen der wieren binnendringen, deels op een nieuw feit, het sterven dier cellen. Dit sterven is het gevolg van een parasitisch inwerken der zwamdraden, die bepaalde stoffen (enzymen) schijnen af te scheiden, waardoor de wieren-cellen allengs geheel vervormd worden, terwijl de inhoud dier cellen ontleed wordt en ten slotte verdwijnt. Het aanwezig zijn van steeds meer doode cellen, terwijl het aantal levende vermindert, bewijst het parasitisch leven van de zwam.

2. Een tweede geval van symbiose meenen verschillende Schrijvers (Prof. Frank e.a.) te mogen aannemen tusschen een zeer groot aantal planten, boomen, struiken en kruiden (Beuk, Eik, Hazelaar, Berk, Boschbes, enz.) met zwammen. Worden de wortels dezer

[1]) Bulletin du jardin imp. botanique de St. Petersbourg.

planten voorzichtig uit den grond genomen, dan ziet men daaraan een groot aantal draden hangen, die, na microscopisch onderzoek, als draden van zwammen (hyphen) worden herkend. Zij vormen een soort van mantel, die zich over den geheelen wortel uitstrekt, dringen zelfs den wortel binnen en omgeven de cellen der buitenste lagen. De vereeniging is zoo innig, dat de zwammen en de wortel één enkel, tezamen werkend, orgaan vormen. Daarom worden die worteltjes zwamwortels (*Mycorhiza*) genoemd.

Uit proeven, door Prof. FRANK met deze wortels van den Beuk genomen, meende deze te mogen besluiten, omdat aan die worteltjes geene wortelharen voorkomen, die belast zijn met het opnemen van vloeibaar voedsel uit den bodem, dat de verrichting dier wortelharen wordt overgenomen door de draden der zwam, die tot op verre afstanden in den grond zich verspreiden en zich, evenals de wortelharen, dicht tegen de kleinste aarddeeltjes aanleggen. En het voordeel, dat de zwam van deze symbiose heeft, zou, volgens KERNER v. MARILAUN, daarin bestaan, dat deze uit de wortels der plant de organische verbindingen ontvangt, die in de groene bladen der plant zijn gevormd en van daar naar alle in groei zijnde deelen, dus ook benedenwaarts naar de groeiende en zich verlengende wortel-uiteinden worden gevoerd.

Prof. FRANK heeft in 1888 zijne onderzoekingen bekend gemaakt; na hem zijn nog tal van schrijvers opgetreden, wier onderzoekingen niet tot dezelfde uitkomst hebben geleid, die F. meende verkregen te hebben. Er zullen dus nog meer en zeer nauwkeurige onderzoekingen in die richting gedaan moeten worden om de moeilijke vraag naar de physiologische beteekenis van de Mycorhiza tot een goede oplossing te brengen. Uitvoerig kan in het »Natur wissenschaftl. Wochenschrift, Jahrg. 1903, No. 12« worden nagegaan wat en door wie, na 1888, in zake dit onderwerp onderzocht is.

3. Nog pas enkele jaren geleden werd algemeen het bestaan aangenomen eener symbiose tusschen *Bacteriën* en verscheidene tot de Vlinderbloemige behoorende planten (*Lotus*, *Trigonella*, *Anthyllis*, *Lupinus*. *Pisum*, *Phaseolus*, e. a.). Terwijl de planten, in het algemeen, geen gebruik kunnen maken van de vrije stikstof der lucht voor de vorming der eiwitstoffen, zóó noodzakelijk voor haar groei, maar daarentegen die stikstof moeten opnemen uit den bodem, in den vorm van salpeterzure-zouten, is dit bij de bovengenoemde planten wel het geval. Onder den invloed van in den grond aanwezige bacteriën (*B-radicicola* Beyer.), die door de wortelharen zich den toegang verschaffen tot de wortels der plant, ontstaan aan deze *kleine knol-*

letjes, waarin die bacteriën leven en zich sterk vermenigvuldigen. Zij, de bacteriën, bezitten het vermogen om de vrije stikstof der lucht in gebonden stikstof om te zetten en voor de voeding der plant geschikt te maken. En de plant geeft aan de bacteriën een woonplaats, en ook voedsel, dat zij voor hare vermeerdering behoeven.

Zoo opgevat voldoet dit tezamen-leven aan de bepaling van symbiose gegeven.

Maar in 1903 zijn, voor zoover mij bekend, een tweetal onderzoekers tegen deze theorie opgekomen; vooreerst onze landgenoot ALEX KLEIN,[1] en dan HILTNER.[2] Wat den eerstgenoemden aangaat moet ik, wegens de uitvoerigheid, naar het oorspronkelijke stuk verwijzen, en mij bepalen tot het besluit, waartoe deze geleerde gekomen is. »De bacteriën ondergaan, zoodra zij zich vermengd hebben met het celplasma, d.i. met den inhoud der cellen, veranderingen«. Oorspronkelijk den vorm bezittend van een korten cilinder, verkrijgen zij een vertakten X- en Y-vorm, en men noemt ze dan *bakteroïden*.

De wijziging van den vorm gaat gepaard, o.a. met verlies der functie om zich te vermeerderen en ten slotte sterven zij in het celplasma, om daarna als een dood eiwitlichaam bij de ontlediging van het knolletje door de plant geresorbeerd te worden«. »De bacteroïden zijn *degeneratie*-vormen, ontstaan door een pathologischen invloed, van het levend celplasma uitgaande. die op B.-radicicola inwerkt«. »Geïsoleerde bacteriën, niet in de knolletjes, maar daar buiten in opperhuid of schorscellen aanwezig, gaan zeer spoedig in bacteroïden over« (BEYERINCK). »Er kan dus niet gesproken worden van liefde, maar van vijandschap van de plant tegenover de bacterie.« »En ook de plant ondervindt geen aangename behandeling van de bacteriën. Onmiddellijk na het binnendringen der bacteriën begint voor de plant een stilstand, ja zelfs een achteruitgang in ontwikkeling, die enkele dagen, maar ook eenige weken kan duren; de plant verkeert in ziekelijken toestand.«

»De verhouding tusschen de *B.radicicola* en de *Leguminosae* is dus eigenlijk een geheel andere dan bij een symbiose thuisbehoort. Zoolang plant en bacil, zoolang beide leven, bestaat er niets dan strijd. Van een samenleving met wederzijdsch hulpbetoon kan dus hier zeer zeker geen sprake zijn. Eerst na den dood van de bacteriën worden haar lichamen door de plant geresorbeerd, en gebruikt

[1]) Geneeskundige bladen uit kliniek en laborator, 10e reeks, no. 4, 1903.
[2]) Naturwissensch. Zeitschr. für Land- und Forstwirtsch., H. I., 1903.

deze laatste dus de kostbare stikstofverbindingen van de bacteriën-lijken voor den opbouw van haar eigen lichaam.

Hiltner, hoewel een andere meening verkondigend dan alle andere schrijvers omtrent de beteekenis der bacteriën voor de Leguminosen, is het toch daarmede eens, »dat er een strijd gevoerd wordt tusschen de planten en de voor haar giftige bacteriën, waarvan de uitslag afhankelijk zijn zou: eensdeels van den voedingstoestand der planten, anderdeels van de meer of mindere giftigheid der bacteriën.«

Er blijkt in elk geval dit uit, dat er bij hem ook geen sprake zijn kan van symbiose.

Symbiose van twee ééncellige organismen. [1] Een ééncellig dier (*Paulinella chromatophora*), op enkele plaatsen van Europa en Amerika ontdekt en door den heer Hoogenraad ook in ons land aangetoffen, heeft constant in zijn protoplasma *twee* ééncellige planten (Blauwwieren). Deze laatste bereiden uit anorganische stoffen voor het dier organisch voedsel, terwijl het dier waarschijnlijk haar van eiwitstoffen voorziet.

Arnhem,
Voorburg, December 1907.

---

[1]) Mededeeling in de vergadering van 16 Mei van de Afd. 's Hage der Ned. Nat. hist. V.

WAARAAN HEBBEN ROBIJNEN EN SAFFIEREN HUN KLEUREN TE DANKEN?

In Fransche dagbladen, ook overgenomen in eenige Hollandsche, is een hooge ophef gemaakt van de proeven van F. Bordas (*Compt. Rend.* van 18 Oct. 1907) over de verkleuring die corindon, saffier en robijn ondergaan, als zij aan de stralen van radium bromiede worden blootgesteld. Men heeft, wellicht verleid door de bedriegelijke namen, waaronder sommige variëteiten van Korund bekend staan (diamantspaath, oostersch amethyst) er zelfs de oude alchemisten bijgehaald, wier droombeeld (transmutatie) thans verwezenlijkt zou zijn en de juweliers gewaarschuwd, dat zij eerstdaags overstroomd zouden worden met edelgesteenten, goedkoop bereid uit waardelooze mineralen.

De heer Bordas zelf heeft het noodig geoordeeld, in de *Temps* van 1 Nov. 1907, aan de slecht ingelichte verslaggevers een koude douche toe te dienen, door er op te wijzen, dat hij in zijn proeven juist het omgekeerde gedaan had van hetgeen zij geloofden. Kostbare robijnen en saffieren waren toch veranderd in korund van geringe waarde en bovendien was het middel, waardoor die omzetting verkregen werd, radium van hooge activiteit, verre van goedkoop.

De zuurstofverbinding van aluminium (aluinaarde, kleiaarde) komt in de natuur gekristalliseerd voor. De algemeene, in de mineralogie gebruikelijke benaming, is corindon (korund), doch daarnevens heeft men verschillende namen voor de talrijke variëteiten, die men aanneemt al naar de beter of slechter gevormde kristallen, doorschijnendheid en kleur. Het kristalstelsel is het hexagonale en er komen allerlei combinaties voor van ruit-, pyramide- en zuilvlakken.

Goedgevormde, doorschijnende kristallen (edele korund) komen

zelden kleurloos voor, meer blauw of rood, wanneer ze resp. saffier en robijn heeten.

Gele kristallen heeten wel oostersche topazen, wat ook weer misleiden kan, daar echte topaas een fluorhoudend aluminium-silicaat is. De gele korund komt ook nog in grauwe, bruine. ja zelfs in verschillende kleuren in hetzelfde kristal voor; een bepaalde benaming vind ik daarvoor niet aangegeven.

Zeer zeldzaam komt nog *groene* korund voor, in 1888 door Pohlig in sanidin-gneis gevonden, een gesteente uit het trachyt-tuf van het Zevengebergte. Hij doopte het chloro-saffier. De kristallen waren goed gevormd, doch hoogstens 3 m.M. lang en 2 m.M. dik. Als ze grooter waren, zouden ze wegens de ongewone kleur een hooge waarde bezitten.

De bijvoeging »oostersch« in sommige benamingen is hieruit verklaarbaar, dat in Ceylon, Siam en China vindplaatsen voor het edele korund bekend zijn.

Ruwe, niet of weinig doorschijnende en doffe kristallen van een matte, meest bruinachtige kleur, heeten kortweg korund of ook wel diamant-spaath. De laatste naam zal wel hiervan komen, dat zij in fijnen staat uitnemend als slijppoeder geschikt zijn. Het korund komt namelijk in hardheid den diamant nabij; ook het voor slijpen en polijsten veel gebruikte *smergel* of *amaril* is korund, doch zeer onzuiver (bevat kiezelzuur, ijzeroxyde, enz).

Het minwaardige korund heeft de gele tot bruine kleur stellig te danken aan ijzeroxyde, doch waaraan robijn en saffier hunne kleuren verschuldigd zijn, is minder goed bekend. Wegens de kostbaarheid worden deze edelgesteenten niet of zelden geanalyseerd en bovendien is het hier een kwestie van zeer geringe sporen. Voor die kleuring toch van doorschijnende kristallen, zijn minimale hoeveelheden van 't kleurend bestanddeel voldoende.

Saffieren en robijnen worden sedert lang door kunst nagemaakt. Het eerste gelukte dat in 1877 aan Fremy en Feil door aluinaarde met fluorbaryum, of een ander fluormetaal, als smeltmiddel langen tijd aan de roode gloeihitte bloot te stellen. Door bijvoeging van eenig kaliumdichromaat, verkregen zij robijnen; door bovendien nog wat kobaltoxyde bij te mengen, saffieren. Later heeft Fremy, onder medewerking van Verneuil de methode verbeterd, vooral door aan de aluinaarde eenige potasch toe te voegen, 't geen de kristallisatie vergemakkelijkt en de kleur fraaier doet uitvallen. Voorts door de smeltingsduur van 24 uur tot op een volle week te verlengen, waardoor grootere kristallen verkregen werden. Aangezien nu ook

zonder bijvoeging van kobaltoxyde nu en dan paars- of blauwkleuring verkregen werden, (zelfs in 't zelfde kristal) houden zij het er voor, dat de natuurlijke robijnen en saffieren uitsluitend aan chroom in zijn verschillende oxydatie-trappen, hunne kleur te danken hebben.

Ondertusschen is het duidelijk, dat deze proeven alleen bewijzen, dat de kleuring op deze wijze mogelijk is, niet dat zij bij de natuurlijke edelgesteenten werkelijk aldus tot stand komt. Er zijn dan ook anderen die het voor waarschijnlijk achten dat ijzer, nog anderen dat mangaan, of ijzer en mangaan beide, in hun verschillende oxydatietrappen de kleurgevende elementen in dezen zijn.

Nu zijn er sedert lang eenige feiten bekend, die twijfel opwekten of de gebruikelijke manier om de kleur van delfstoffen, wier hoofdbestanddeelen kleurloos zijn (zoogenoemde allo-chromatische mineralen), uit bijmengsels van kleurgevende stoffen te verklaren, wel in alle gevallen juist zou zijn. Met name zijn het eenige proeven van P. Curie geweest, die daarmede in strijd schenen. Onder den invloed van radium-stralen zag hij kleurlooze, doorschijnende kwarts, (bergkristal) veranderen in rooktopaas, d.i. bruin tot zwart worden; kleurlooze topaas, geel; wit glas, paars, bruin of zwart; alkalische zouten geel, paars, blauw of groen, enz. Door de stoffen aan een hooge temperatuur bloot te stellen werden zij doorgaans weer ontkleurd en daarbij straalden zij licht uit.

De vraag rees dus of de oude verklaringswijze wel altijd juist kon zijn en of de kleuring van sommige mineralen niet in veranderingen in de toestanden van de in andere gevallen kleurlooze materie moest worden gezocht.

Het is dit vraagstuk, dat Bordas bezighield en hem aanleiding gaf gekristalliseerd aluminiumoxyde aan de bestraling van zeer actief radiumbromiede bloot te stellen.

Het kleurlooze edele corindon zag hij geel worden, het blauwe saffier groen en de roode robijn eerst paars en dan achtereenvolgens blauw, groen en eindelijk geel. De mineralen werden door de behandeling niet zelf radioactief, ook straalden zij daarna in het donker geen licht uit en verhitting deed de oorspronkelijke kleuren niet terugkeeren.

Als men zich herinnert, dat de in de aardkorst circuleerende wateren niet zelden zwak radioactief zijn, dan zal men het niet onmogelijk achten, dat deze van invloed kunnen zijn op de kleuring van sommige mineralen. 't Is b.v. denkbaar dat door aanraking met zoodanige wateren het roode robijn tot geel korund wordt en bergkristal tot rooktopaas.

Naar men ziet, zijn dergelijke proeven als die van BORDAS voor de wetenschap van belang en is de voortzetting daarvan wenschelijk, doch in het juweliersvak zullen ze, voorloopig althans, geen verandering brengen.

Den Haag, Nov. '07. R. S. TJ. M.

NASCHRIFT.

In de zitting van de Fransche academie van 11 Nov. 1907 heeft de heer LAPPARENT een opstel van den heer DANIEL BERTHELOT aangeboden, waarin de nog niet bekend gemaakte proeven beschreven worden, door diens onlangs overleden vader, den vermaarden scheikundige MARCELIN BERTHELOT, in Nov. 1906 genomen aangaande de werking van radiumstralen op edelgesteenten. Onderzocht zijn kwarts, vloeispaath en smaragd.

Kleurlooze kristallen van kwarts en vloeispaath, die een jaar lang nabij een radium-zout gestaan hadden, vertoonden ook niet het geringste spoor van kleuring. Door 't chemisch onderzoek was in deze steenen mangaan in 't geheel niet aantoonbaar.

Daarentegen was dit wel 't geval met paars-gekleurde kwarts en vloeispaath. Als deze ontkleurd waren door uitgloeien, kwam de paarse kleur langzaam terug door den invloed der radium-stralen.

Aangezien de paarse over-mangaanzure zouten door verhitting zuurstof verliezen en daarmede hunne kleur, schijnt het dat zij omgekeerd door de radium-bestraling weer geoxydeerd worden en bijgevolg hunne kleur terugkrijgen.

Een stuk kleurlooze vloeispaath in een oplossing van azijnzure mangaan geplaatst en door radium bestraald, werd langzamerhand rose gekleurd. Derhalve heeft het moleculair bombardement, door de α-stralen van 't radium uitgeoefend, tengevolge, dat sporen van 't mangaanzout in de poriën van den steen doordringen, in voldoende hoeveelheid om kleuring te veroorzaken. Kalizouten in kaoetsjoekbuizen aan radium blootgesteld, namen een groene kleur aan; de kleurstof loste op in chloroform en is dus (?) een organische, evenals die van smaragden (?)

Deze proeven bewijzen dus, dat de kleuren der edelgesteenten niet te verklaren zijn uit zuiver physische werkingen, maar dat ze gebonden zijn aan sporen van vreemde, minerale of organische stoffen, wier synthese bewerkstelligd wordt door de geëlektriseerde stralen van het radium, evenals ook het doordringen van oplossingen door de massa van het kristal.

Ik heb het verslag van BERTHELOT over de proeven en aanteekeningen van zijn vader zoo trouw mogelijk weergegeven De twee vraagteekens zijn van mij. Alhoewel ik toestem, dat het oordeel van BERTHELOT veel gewicht in de schaal legt en in overeenstemming is met de tot voor kort gangbare voorstellingen, ben ik toch door zijn proeven niet geheel overtuigd en houd voortgezet onderzoek voor geenszins overbodig.

Mogelijk was dat ook het gevoelen van MARCELIN BERTHELOT en publiceerde hij daarom zijn uitkomsten niet onmiddellijk, omdat hij de proeven nog dacht voort te zetten, wat zijn dood helaas verhinderd heeft. R. S. TJ. M.

OVER DEN AARD EN DE ELECTRISCHE LADING DER α DEELTJES VAN RADIO-ACTIEVE STOFFEN.

(E. RUTHERFORD. Nature 79, p. 12, Nov. 1908.)

Radioactieve stoffen zenden uit α-, β- en γ-stralen. Aanvankelijk werd aan de α stralen minder aandacht gewijd, omdat zij reeds door dunne lagen stof geabsorbeerd werden, en zoo schenen zij minder belangrijk dan de β stralen. Sedert 1903 is door de onderzoekingen van RUTHERFORD in de zienswijze hieromtrent verandering gekomen. Toen bleek, dat de α deeltjes stofatomen zijn, die door de radioactieve stof met een snelheid van omstreeks 16000 kilometers per secunde [1]) worden weggeslingerd. Dat het aantal α deeltjes, die per secunde door een spoor van radium worden uitgezonden, heel groot is, kan men zien aan het groot aantal lichtflikkeringen op een scherm van zinksulfide in den spinthariscoop. Het uitzenden van α deeltjes wordt beschouwd als een teeken van een atomische ontploffing, waarbij een deel van het atoom, het α deeltje, met groote snelheid wordt weggeslingerd. In de meeste gevallen gaat het uitdrijven van een α deeltje bij de bekende actieve stoffen gepaard met de omzetting van een stof in een andere, terwijl het verlies van een α deeltje een afname van het atoomgewicht ten gevolge heeft.

Uit de onderzoekingen van BRAGG en KLEEMAN en van anderen omtrent de absorptie van α deeltjes, die door verschillende stoffen worden uitgezonden, is gebleken, dat zij, die uit een zelfde stof gekomen zijn, gelijke snelheid bezitten, maar dat de beginsnelheid bin-

[1]) RUTHERFORD geeft op een snelheid van 10 000 mijlen.

nen betrekkelijk enge grenzen verandert voor verschillende soorten van stof. Het α deeltje heeft een groot arbeidsvermogen van beweging en daardoor is het in staat op zijn weg door de stof een groot aantal moleculen te dissocieëren of te ioniseeren.

Belangrijke vragen ontstonden, toen men had waargenomen dat de massa van een α deeltje vergelijkbaar was met dat van een waterstofatoom. In de eerste plaats of de α deeltjes, van verschillende radioactieve stoffen afkomstig, gelijke constitutie hebben, en of het atomen van een bekend element of van een nieuw element zijn. Om deze vraag op te lossen werd de snelheid v en de verhouding van de lading tot de massa $\frac{E}{M}$ der α deeltjes, afkomstig van verschillende radioactieve stoffen, bepaald. Men kan dit doen door meting van de afwijking, die een bundel α stralen ondergaat bij den gang door een sterk magnetisch en een electrisch veld. Deze proeven zijn lastig door de geringe afwijking, die de α stralen krijgen. Zij zijn verricht door RUTHERFORD, DES COUDRES, MACKENZIE en HUFF. RUTHERFORD bepaalde v en $\frac{E}{M}$ voor α stralen afkomstig van radium en actinium, terwijl RUTHERFORD en HAHN zulke metingen deden voor eenige producten van thorium.

Door deze onderzoekingen bleek, dat de snelheid der α deeltjes, afkomstig van verschillende stoffen, afwisselde tusschen omstreeks 22 000 en 16 000 kilometers per secunde, maar de waarde van $\frac{E}{M}$ was voor alle dezelfde. Hieruit volgt, dat radium, thorium en actinium α deeltjes uitzenden van dezelfde massa en dezelfde constitutie, en dat alle radioactieve stoffen een gemeenschappelijk ontledingsproduct hebben. Voor $\frac{E}{M}$ vond RUTHERFORD 5070 electromagnetische eenheden. Door de electrolyse van water weet men, dat de overeenkomstige waarde $\frac{e}{m}$ voor het waterstofion 9600, dus ongeveer twee maal zoo veel bedraagt. Men meent, dat de lading e van een waterstofatoom de fundamenteele eenheid van electrische lading is, zoodat de lading van eenig lichaam een geheel veelvoud van e moet zijn. Veronderstelt men, dat de lading van een α deeltje even groot is als die van een waterstofatoom, dan zou de massa van het α deeltje in een rond getal twee maal zoo groot zijn als die van een waterstofatoom, dus gelijk aan die van de waterstofmolecule.

Veronderstelt men echter, dat $E = 2e$, dat derhalve het α deeltje twee ladingen e heeft, dan zou de massa omstreeks vier zijn. Nu is

het atoomgewicht van helium 3.96, zoodat dan een α deeltje één atoom helium kon zijn, dat twee eenheden van lading bezit. Hieromtrent kan men langs indirecten weg eenige aanwijzing krijgen. Het is toch gebleken, uit onderzoekingen van RAMSAY en SODDY en anderen, dat radium helium voortbrengt. DEBIERNE toonde, dat actinium het ook doet. Tenzij helium ontstaat uit de opeenhoping van α deeltjes, is het moeilijk te begrijpen hoe hier helium zou gevormd worden.

Bovendien heeft RUTHERFORD getoond, dat het α deeltje het eenig bekende ontledingsproduct is van radium en actinium, die beide helium geven. Om deze en andere redenen stelde RUTHERFORD in 1905 de hypothese, dat het α deeltje een atoom helium was met een electrische lading van twee eenheden. Het is erg moeilijk de juistheid of de onjuistheid dezer hypothese proefondervindelijk uit te maken, hoewel de oplossing dezer vraag in den laatsten tijd het belangrijkste probleem op het gebied der radioactiviteit was.

Onlangs hebben RUTHERFORD en GEIYER twee verhandelingen gepubliceerd in de »Proceedings Royal Society«. De eene was getiteld: »Een electrische methode voor het tellen van α deeltjes van radioactieve stof« en de andere »De lading en de aard van het α deeltje«. In het eerste stuk werd een methode beschreven om een enkel α deeltje te ontdekken en het aantal α deeltjes, dat door een gram radium werd uitgezonden. De methode kan hier niet volledig uitgelegd worden. De α deeltjes kwamen door een nauwe opening in een vat, dat een gas bij geringe drukking bevat en blootgesteld was aan een electrisch veld zoo sterk, dat het zich bijna door een vonk kon ontladen. Bij het binnendringen van een α deeltje in het vat, toonde de naald van den electrometer een plotselinge afwijking. Het bleek zoo mogelijk het binnendringen van een enkel α deeltje te zien door een sterke afwijking van de naald. Hiermede werd het vrij worden van α deeltjes ontdekt van uranium, thorium, radium en actinium. Teneinde het aantal uitgedreven α deeltjes van een gram radium te bepalen, werd niet het radium zelf, maar zijn ontledingsproduct radium C als stralingsbron gebruikt.

Om een oppervlakte met een dun vliesje van radium C te bedekken werd zij enkele uren blootgesteld aan radiumemanatie. Het gebruik van radium C als bron van stralen had verschillende voordeelen, in het bijzonder met betrekking tot het gemak en de zekerheid der meting van het bedrag actieve stof, dat aanwezig was door middel van de γ stralen. Het aantal α deeltjes, dat door een opening van bekende doorsnede bij een bekenden afstand van de actieve bron ging, werd gedurende zekeren tijd geteld door de afwijkingen van de

electrometernaald op te tellen. Hieruit kon men afleiden het totale aantal α deeltjes, die per seconde door de bron werden uitgezonden. Op deze wijze werd gevonden dat $3,4 \times 10^{10}$ α deeltjes per seconde werden uitgezonden door het radium C, dat aanwezig is in één gram radium in evenwicht. Uit andere onderzoekingen is gebleken, dat radium zelf en eenige van zijn producten, n.l. de emanatie, radium A en radium C hetzelfde aantal α deeltjes per seconde uitzenden wanneer zij in evenwicht zijn. Bijgevolg worden in een gram radium in evenwicht door ieder van de producten $3,4 \times 10^{10}$ α deeltjes uitgezonden en zoo bedraagt het geheele aantal deeltjes $1,36 \times 10^{11}$ per seconde. Bij de meest waarschijnlijke veronderstelling, dat bij de ontleding van één atoom radium één α deeltje vrij komt, zoo worden $3,4 \times 10^{10}$ atomen radium ontleed per seconde en per gram.

Het was van belang het aantal flikkeringen te vergelijken, die men op een scherm van zinksulfide waarneemt met het aantal deeltjes, die het treffen. Binnen de grenzen van de waarnemingsfouten bleek het aantal flikkeringen gelijk te zijn aan het aantal botsende deeltjes geteld door de electrische methode. Bijgevolg brengt elk botsend α deeltje een flikkering te voorschijn. Hieruit volgt, dat men door de flikkeringen evengoed als door de electrische methode het aantal α deeltjes kan tellen, die door een radioactieve stof worden uitgezonden.

Behalve wegens het belang van deze uitkomsten voor radio-actieve feiten, zijn deze proefnemingen merkwaardig, omdat het de eerste keer is dat het mogelijk was een enkel stofatoom te ontdekken. Dit kan nu op twee wijzen geschieden: electrisch of optisch.

De mogelijkheid een enkel stofatoom te ontdekken is te danken aan de groote bewegingsenergie van het α deeltje.

In het tweede stuk is een overzicht gegeven van proeven tot het meten der electrische lading van α deeltjes. Nu men het aantal α deeltjes heeft kunnen tellen, zoo kan men de lading op ieder deeltje bepalen, als men de lading meet, die aanwezig is op de α deeltjes, die door een bekende hoeveelheid radium worden uitgezonden. Evenals bij het tellen werd ook hier radium C gebruikt.

Er werd gevonden, dat ieder α deeltje een positieve lading van $9,3 \times 10^{-10}$ electrostatische eenheden draagt. Nu is de lading van een ion in gassen bepaald door verschillende onderzoekers, door gebruik te maken van de welbekende methode, dat ieder ion tot kern gemaakt wordt van een zichtbaar waterdropje bij plotselinge uitzetting. J. J. Thomson kreeg een waarde $3,4 \times 10^{-10}$, H. A. Wilson $3,1 \times 10^{-10}$, en Millikan en Begeman $4,06 \times 10^{-10}$.

Het gemiddelde van deze drie bepalingen van e is $3,5 \times 10^{-10}$. De lading E op een α deeltje ligt dus tusschen 2 e en 3 e.

Enkele berekeningen van E en e zijn verder gemaakt uit radioactieve gegevens, die steunen op eenvoudige en zeer waarschijnlijke veronderstellingen. Neemt men de halve periode van transformatie van radium aan als 2000 jaren, welke waarde door Boltwood berekend is, en neemt men aan, dat elk atoom radium bij het uiteenvallen één α deeltje uitzendt, dan blijkt, dat de lading e van een waterstofatoom is $4,1 \times 10^{-10}$. Wanneer men aanneemt, dat het warmteëffect van radium een maat is van de kinetische energie der α deeltjes, dan vindt men voor de lading van een α deeltje $9,1 \times 10^{-10}$ welke waarde weinig verschilt van de boven gevondene. De methoden die gebruikt zijn voor het bepalen van e, zijn onderworpen aan onvermijdelijke waarnemingsfouten, die allen strekken om de gevonden waarden te klein te doen worden. Men oordeelt daarom, dat de eenheid van lading e niet veel verschilt van $\frac{E}{2}$ of $4,65 \times 10^{-10}$, en dat een α deeltje het dubbel van de eenheid van lading heeft. Zoo zou dan uit de waarde $\frac{E}{M}$ voor het α deeltje volgen, dat dit een atoom helium is met de lading 2 e, of met andere woorden, dat een α deeltje een heliumatoom wordt, als zijn lading geneutraliseerd is.

Met de hier verkregen uitkomsten kan men nog de grootte afleiden van sommige belangrijke atomistische grootheden. De waarde van $\frac{e}{m}$ voor het waterstofatoom is $2,88 \times 10^{14}$ electrostatische eenheden. Substitueert men voor e $4,65 \times 10^{-10}$, dan vindt men voor m, de massa van een waterstofatoom, 1.61×10^{-24} gram. Hieruit volgt dat er 6.2×10^{23} atomen gaan in één gram waterstof en dat er $2,72 \times 10^{19}$ moleculen zijn in 1cM^3 van een willekeurig gas bij 0° C en 76 cM. kwikdrukking.[1]

Uit de hier verstrekte gegevens kan de grootte van eenige belangrijke radioactieve grootheden bepaald worden. In de eerste plaats de hoeveelheid helium door radium geleverd. Een gram radium in evenwicht bevat vier α-stralen-producenten, die ieder $3,4 \times 10^{10}$ α deeltjes geven, dus ook zooveel heliumatomen per secunde. Daar er 2.72×10^{19} heliumatomen in één cubiek centimeter zijn, zoo is het volume van het per seconde voortgebrachte helium $\frac{4 \times 3,4 \times 10^{10}}{2.72 \times 10^{19}}$

[1]) Dit getal komt goed overeen met hetgeen men krijgt volgens de methode v. d. Waals. Zie mijn artikel „Over de kleinste stofdeeltjes." Van dit tijdschrift jaargang 1903 p. 59.

of 5×10^{-6} m.M.^{3} per secunde. Dit beantwoordt aan een productie van 0.43 m.M.^{3} helium per dag of 158 m.M.^{3} per jaar.

Op overeenkomstige wijze kan het maximum volume van de emanatie in een gram radium berekend worden. Daar één atoom radium bij het uiteenvallen één α deeltje uitzendt en één atoom emanatie doet ontstaan, zoo is het per secunde voortgebracht volume emanatie een vierde van het volume helium, of 1.25×10^{-6} m M.^{3} per seconde. Aangezien de gemiddelde duur van emanatie 468000 secunden is, zoo is het maximum volume van de emanatie 0.585 m.M.^{3}. Vóór korten tijd heeft RUTHERFORD (Phil. Mag. Augustus) het volume van de emanatie direct gemeten en kreeg een waarde, die niet veel verschilde van de berekende.

Zoo is het ook niet moeilijk den tijd noodig voor de omzetting van radium te berekenen en het warmteëffect van radium. Het eerste komt uit op 1750 jaar, iets korter dan 2000 jaar, dat BOLTWOOD uit zijn proeven afleidde. Voor de berekening van het warmteëffect gaat men uit van de veronderstelling, dat het een maat is voor de kinetische energie van de uitgedreven α deeltjes. De berekening geeft 113 gram caloriën per uur, terwijl de waarneming gaf 110 gram caloriën per uur.

De uitkomsten, die in dit opstel verkregen zijn, worden samengevat in deze tabel:

Lading van één waterstofatoom $= 4.65 \times 10^{-10}$ electrostat. eenheden.

Lading van één α deeltje $= 9{,}3 \times 10^{-10}$.

Massa van een waterstofatoom $= 1.61 \times 10^{-24}$ gram.

Aantal waterstofatomen per gram $= 6{,}2 \times 10^{23}$.

Aantal moleculen in 1 c.M.^{3} gas bij 0° en normale drukking $\} = 2.72 \times 10^{19}$.

Aantal α deeltjes per sec. per gram radium uitgedreven. $\} = 3.4 \times 10^{10}$.

Aantal atomen ontleed per sec. en per gram radium. $\} = 3.4 \times 10^{10}$.

Berekend volume emanatie per gram radium. $\} = 0.585$ m M.^{3}

Hoeveelheid helium per gram radium per jaar geleverd. $\} = 158$ m.M.^{3}

Warmteëffect per gram radium $= 113$ gramcal. per uur.

Berekende halve duur van radium $= 1750$ jaren

Voor korten tijd is door Dewar (Proc. Roy. Soc. September 1908) een proef gepubliceerd, waarbij door hem de hoeveelheid helium, door radium voortgebracht direct gemeten is. Hij vond 0.37 m.M.^{3}

per dag, hetgeen weinig verschilt van de berekende waarde 0.43 m. M.[3] per dag.

Eenige belangrijke gevolgtrekkingen kan men maken uit de veronderstelling, dat het α deeltje een heliumatoom is. Men moet dan tot het besluit komen, dat de atomen der bekende radioactieve elementen, althans gedeeltelijk, bestaan uit heliumatomen, die vrij gemaakt worden bij bepaalde stadiën van de ontleding. Het blijkt dan dat de atoomgewichten der producten in veel gevallen kunnen afgeleid worden. Bij de ontleding van de uranium-radium reeks ontmoet men meerdere niet stralende producten en β stralen producten. Als men de niet onwaarschijnlijke hypothese stelt, dat de atomen een inwendige herstelling ondergaan, waarbij geen massa vergelijkbaar met het waterstofatoom wordt uitgestooten, dan kan men de atoomgewichten der opvolgende producten berekenen, als men dat van helium gelijk 4 stelt. Uit de bekende rangschikking van de α deeltjes van uranium en de ionisatie daarvan, vergeleken met het daarmee verbonden radium worden zonder twijfel door uranium twee α deeltjes uitgestooten tegen een door radium zelf. Of dit een bijzonderheid van het uranium is of bewerkt door een niet gescheiden product in uranium is niet uitgemaakt.

Neemt men voor atoomgewicht van uranium 238.5, dan worden die der verschillende producten als volgt: Uranium X 230.5, ionium 230.5. radium 226.5, emanatie 222.5, radium A 218.5, radium B 218.5, radium C 214.5, radium D, E en F (radio-lood) 210.5, radium G (polonium) 210.5. De berekende waarde van het atoomgewicht van radium stemt goed overeen met de nieuwste bepalingen. Het eindproduct van radium, na de transformatie van polonium, heeft een atoomgewicht 206.5, weinig verschillend van dat van lood (206.9). Vóór langen tijd veronderstelde Boltwood, bij het bepalen van de hoeveelheid lood in oude radio-actieve mineralen, dat lood waarschijnlijk het eindproduct zou zijn van het ontledingsproces der uranium-radiumreeks. G. J. W. Bremer.

A. J. M. Garjeanne. **Kern der Dierkunde**. Noordhoff. Groningen. 1907. 127 blz. [1]

Dit werk is als elementair leerboek bedoeld, vermoedelijk voor lagere klassen van Hoogere Burgerscholen. Althans de schrijver, zelf leeraar aan zulk een instelling, spreekt in zijn voorrede over leeraren.

In dit boekje zijn, zooals de schrijver zegt „in verband met examens"

---

1) Wegens overvloed van kopy kan deze aankondiging eerst thans geplaatst worden.

de gewervelde dieren nogal uitvoerig behandeld. Inderdaad, hetgeen over evertebraten geboden wordt, is in slechts 28 bladzijden gecondenseerd en dus uitteraard weinig volledig. Terecht worden hiervan nog een 26 bladzijden alleen aan de Arthropoden gewijd, terwijl dus de „Lagere Dieren" er ten slotte met 8 bladzijden afkomen!

Het gevolg hiervan is, dat over Weekdieren en Wormen b.v. niet dan eenige zeer algemeene opmerkingen ten beste worden gegeven, waar toch om slechts een voorbeeld te noemen, over de parasitische vormen der laatste groep wel wat meer had mogen worden verteld, dat hetgeen in de enkele regels op blz. 114 gevonden wordt.

Nu is het aprés tout een questie van smaak op welk onderdeel men bij het onderwijs in de natuurlijke historie meer in het bizonder den nadruk wil leggen. De schrijver zoekt het nu blijkbaar bij de vertebraten. Maar in ieder geval mag geeischt worden, dat het medegedeelde juist is. Kleine onnauwkeurigheden werken vooral in een in telegramstijl geschreven boekje als dit storend.

Zoo is, om bij een enkele groep te blijven, in de mededeelingen over de visschen nog al eens iets, dat op een al te vluchtige behandeling van de stof wijst.

Dat het skelet uit beenschubben zou zijn samengesteld kan desnoods nog als drukfout gelden: bedoeld worden waarschijnlijk beenstukken.

De opmerking op blz. 90, dat de zalm ook naar zee gaat, onmiddelijk na de mededeeling, dat de aal er heen gaat om er zich voort te planten, wekt den indruk, dat de zalm met hetzelfde doel naar zee trekt, terwijl deze zich gelijk bekend is op den bovenloop der rivieren voortplant en zich in zee ophoudt, om er zich te voeden.

Kabeljauw en dorsch is hetzelfde. Niet juist is, dat alle kabeljauwachtige visschen door het bezit van een voeldraad aan de kin gekenmerkt zijn. De zeer gewone Wijting heeft er b.v. geen.

De Doornhaai (blz. 91) brengt levende jongen ter wereld en legt geen eieren aan wier hoeken men „spiraalsgewijs" opgerolde veerkrachtige draden vindt. Dit doet onder de inlandsche soorten alleen de Hondshaai (*Scyllium*).

Dit zijn voor de hand gekozen voorbeelden van het boven bedoelde gemis aan degelijkheid ten gevolge waarvan zich dit boekje nu juist niet bijzonder gunstig van andere mij bekende leerboeken onderscheidt.

Intusschen, de schrijver waarschuwt zelf in zijn voorrede: voor studie zonder leiding is het boekje onbruikbaar. Men weet het nu.

H. C. R.

DE BEZIELINGSTHEORIE.

DOOR

Dr. P. G. BUEKERS.

The acknowledgment of ignorance is one of the best and surest testimonies of judgment. PALEY.

Gelijk de geschiedenis van de levende natuur, van de organismen, die onze aarde sedert ongeveer 30 millioen jaren bewoond hebben, in hoofdzaak wordt opgebouwd uit feiten, die de uitgestorven vormen ons doen kennen, zoo handelt ook de zoo oneindig veel kortere historie van het denken en van het weten der menschen grootendeels over dwalingen en over »overwonnen standpunten«. Het eigenaardigste daarbij is, dat men vroeger de moeielijkste vragen wist te beantwoorden en de ingewikkeldste problemen, die van het leven in de eerste plaats, kon uitmaken en oplossen, vragen en problemen, waarvoor nu de scherpzinnigste en vlijtigste onderzoekers, de diepzinnigste denkers, staan.

Voor iemand die niets weet is alles mogelijk! ARISTOTELES liet alle levende wezens ontstaan door rotting of gisting van doode stof en pas honderd jaren geleden. dus 25 eeuwen later, is door VON BAER bewezen, dat een levend wezen alleen ontstaat uit een ander van dezelfde soort. Toch had de lijfarts van Koning Karel II van Engeland, in het midden der 17de eeuw, (de generatione animalium, 1651) al een poging gedaan om aan dit dogma te tornen. »HARVEY«, zegt HUXLEY van dezen geleerde in de Encyclopaedia brittannica, »HARVEY geloofde even goed als ARISTOTELES zonder voorbehoud aan het ontstaan uit doode stof, of de generatio equivoca, van de lagere dieren. Hij haalt onophoudelijk de woorden van ARISTOTELES aan en spreekt over hem als zijn voorganger en voorbeeld, met den diepen eerbied, dien de eene echte werker voor den anderen moet hebben.

Het is leerzaam om na te gaan, hoe hij er desniettemin toe kwam om van meening te verschillen met »mijn leider, ARISTOTELES,.... een der scherpzinnigste onderzoekers van de natuur...., wiens gezag voor mij zoo overwegend is, dat ik het nooit in mijn hoofd krijg om, zonder dringende reden, met hem van meening te verschillen«.

HARVEY is het best bekend als de ontdekker der inrichting van onzen bloedsomloop. Ook hier begon hij met twijfel, met »niet weten« en ging toen onbevooroordeeld onderzoeken, zien en waarnemen. Daarbij, zooals bij de ontdekking, die wij nu bespreken, was zijn hoofdverdienste, dat hij zich vrij maakte van een dogma, dat als vaststaande waarheid geen twijfel toeliet en nader onderzoek overbodig maakte.

Ik geef hier 's mans eigen woorden weer. »Zijn doorluchtige Majesteit, Koning Karel, vermaakte zich, toen hij den mannelijken leeftijd had bereikt, bijna elke week met de jacht, om zich, bij zijn zware zorgen, wat ontspanning te geven en ook voor zijn gezondheid; in hoofdzaak werd gejaagd op herten en reeën en geen vorst ter wereld kon daartoe over zulke groote kudden beschikken. Dit verschafte mij de gelegenheid om deze dieren gedurende den jachttijd bijna dagelijks ontleedkundig te onderzoeken, als zij bronstig waren, het mannetje toelieten of jongen kregen. Zoo vaak ik het verkoos kon ik al hun deelen onderzoeken, in het bizonder die, welke voor de voortplanting dienen«.

Hij vond niets van alles, wat, op gezag van ARISTOTELES, door de heele medische wetenschap, den eenigen tak der biologie, die toen bestond, werd aangenomen, dat er *moest* zijn. Zijn tijdgenooten, die toch zijn ontdekkingen over den bloedsomloop wel als juist moesten erkennen, wilden hem toch geen gelijk geven. »De boschwachters en jagers beweerden, dat ik zoowel mijzelf, als den Koning had misleid en dat er noodzakelijk iets van de »conceptio« in den uterus van de hinde aanwezig moest zijn. Toen ik echter deze mannen dwong om met hun eigen oogen de zaak te onderzoeken, gaven zij het op«.

De Koning, vertelt hij verder, begreep de groote beteekenis van dit onderzoek en om te maken, dat deze belangrijke zaak voor alle komende tijden met te grooter zekerheid uitgemaakt zou worden, nam hij maatregelen om de hinden af te zonderen en daardoor te bewijzen, dat er ten opzichte van het feit der bevruchting (conceptio) geen vergissing mogelijk was. Toch waren de artsen niet overtuigd, zij »achtten het eenvoudig voor absoluut onmogelijk dat er een ontvangenis mogelijk was zonder de aanwezigheid van eenig uitwerpsel (excrementum) in welken vorm dan ook«.

Wat die mannen der wetenschap wisten, dat wisten zij zoo zeker dat er geen waarneming, geen zien met eigen oogen noodig was, dat het ontbreken van iedere waarneembare bevestiging van hun wetenschap hun volmaakt overbodig leek.

Is het tegenwoordig anders en beter? Zeer zeker, zal men zeggen; de natuurwetenschappen zijn exact; haar groote wetten en waarheden kwamen uitsluitend tot onze kennis door zuivere, onbevooroordeelde waarneming, door zuiver denken. Ik zelf heb dat een groot gedeelte van mijn leven ook geloofd, maar nu geloof ik het niet meer.

Jaren geleden, ik was nog jong en vol van een enthousiasme, dat met »nuchtere« wetenschap slecht samengaat, vertelde ik eens aan een steunpilaar van en vurig kampioen voor de ultra rechtzinnige kerk van Teylers bibliotheek, die alleen theologische en natuurwetenschappelijke boekwerken bevat. Toen trof mij, als een slag in 't gezicht, 's mans leuke opmerking: »welke van de twee zouden wel het meeste dogmatiek bevatten?« Dat leek me toen een vraag, te gek om er op te antwoorden en een uitvloeisel van volslagen onwetendheid omtrent het wezen en den aard van het natuurwetenschappelijk onderzoek.

Nu weet ik beter. Door veel te zien en veel te denken, met geestdrift ja, maar genoeg getemperd om er niet door te worden beheerscht, heb ik geleerd en leer ik steeds meer, hoeveel wij niet weten en hoezeer wij daardoor geneigd zijn »alles voor mogelijk te houden«.

Nog ouder en nog taaier, dan de boven ter sprake gebrachte »leerstelling« van Aristoteles is de theorie der »doelmatigheid in de levende natuur.«

Van het oogenblik af, dat bij onze kinderen met de spraak ook het bewustzijn ontstaat, niet ontwaakt, ligt in hun mond het woordje »waarom« bestorven en ieder oogenblik staan wij met den mond vol tanden voor die vragen der eenvoudige kinderziel. Zoo vragen ook wij nog en dat vragen, die behoefte aan weten niet alleen, maar aan begrijpen vooral, aan het kennen niet slechts van het hoe, maar in de eerste plaats van het waarom, is de ware stempel van ons menschzijn.

Van oudsher waren er twee middelen in gebruik om die echt menschelijke behoefte te bevredigen. Het eene was redeneeren, het andere twijfelen en onderzoeken. Die drang om te begrijpen uit zich 't eerst en het meest in ontzag en in vrees voor het onbekende, voor wat niet onmiddellijk waarneembaar of zichtbaar is. Dat zien wij niet alleen bij jonge kinderen en bij wilde volken, ook onze veel geprezen,

verlichte en ontwikkelde stamgenooten zijn er alles behalve vrij van. Wat anders is toch dat bijgeloof over en de vrees voor weinig waar te nemen dieren, zooals uilen en vleermuizen, de angst, die zoo velen bevangt in den donker, de schrik voor het sterven, dien ook hij die »vast in het geloof« is wel ontkent maar desniettemin slechts al te duidelijk vertoont, wat is dat anders dan angst voor wat wij niet begrijpen? Nu waren er al in de oudste tijden, zijn er nog bij de laagst staande wilden, die daarvan gebruik maken om macht te krijgen en te houden over een grooter of kleiner aantal medemenschen. Zij weten vaak meer, kunnen altijd beter redeneeren, dan de groote hoop, boezemen daardoor ontzag in en vinden daardoor gelegenheid tot bevrediging van een tweede, echt menschelijke aandrift, die om te heerschen, om anderen te dwingen tot gehoorzaamheid, tot het doen van wat de heerscher goed of nuttig vindt. Dit hoeft niet altijd een eigen bevoordeeling mee te brengen, vaak geschiedt het integendeel met opoffering van eigen rust en voordeel, is de heerschappij er eene van zuiver ethischen aard. Maar een heerschappij is en blijft het en de bevrediging van een sterken, bewusten of onbewusten aandrang. Zoo ontstaan en ontstonden godsdienst en kerk, in den meest uitgebreiden zin van het woord. De grondslag, waarop deze echt menschelijke instellingen berusten, moge algemeen menschelijk wezen, iedere godsdienst en iedere kerk is gesticht door één of door weinig menschen, zij staat en valt met de geestelijke overmacht, met het gezag van één of van weinig personen. De volgelingen, de »kinderen« der kerk, moeten zich geloovig overgeven aan de »openbaring« die de »fundamenten der gemeenschap« uitmaakt. Met welke gewelddadige middelen de kerk in den »goeden ouden tijd« die kinderen dwong en bij ongehoorzaamheid kastijdde, te vuur en te zwaard haar »eeuwige waarheden« op trachtte te dringen, is genoeg bekend. Want, en dat kon, gegeven de aard van de menschelijke natuur, niet uitblijven, er moesten botsingen komen tusschen dat gezag van enkelen en de behoefte aan weten, om te vragen waarom, van velen. Zoolang de kinderen klein zijn, ervaringen van allerlei aard nog geen blijvenden indruk hebben gemaakt op hun bewustzijn, kan ieder antwoord op hun »waarom« hen bevredigen. Weldra gaan zij echter bestaande voorstellingen met elkander en met de nieuwe, die de beantwoorders hunner vragen hun bijbrengen, vergelijken. Dan komt de twijfel en ontstaat de strijd tusschen den aangeboren aanleg om te gelooven en de behoefte om »zelf te zien«. Er zijn er, die dien strijd schuwen en ook zijn er, bij wie het vermogen om te vergelijken zwak is; zij leggen zich neer bij

het gemakkelijker gelooven. Anderen verwarren zich in de tegenstrijdigheden en geven den strijd op, zonder dien tot een beslissing uit te vechten; zij zeggen: alles is ijdelheid, laat ons eten en drinken en vroolijk zijn. Nog weer anderen, de besten, rusten niet, maar zoeken en zoeken, tot de dood hen, midden op hun moeielijk pad, verrast, zooals den zoeker naar waarheid in de »dreams« van Olive Schreiner. Zij worden door de eersten diep beklaagd, door de tweeden uitgelachen, maar later is het nageslacht hun dankbaar voor hun weg banen. Zoo is het beeld van heel het menschdom, van onze vroegste voorouders af tot heden, voor ieder mensch, van de wieg tot aan het graf.

Noch bij het individu, noch bij den mensch als produkt van het voorgeslacht, kan deze ontwikkelingsgeschiedenis zonder moeielijk uit te wisschen gevolgen blijven. De lange tijd, waarin gelooven op gezag het eenige middel was, dat met succes werd aangewend om de behoefte aan begrijpen te bevredigen, moest wel een diepen indruk achterlaten.

Af en toe vinden de biologen, op plaatsen waar in lange geologische tijden de uitwendige levensomstandigheden weinig zijn veranderd, op de zeer diepe plaatsen in den wereldoceaan, op hooge, afgezonderd staande bergtoppen, zoogenoemde *relicten*. Dit zijn vertegenwoordigers van vormen, die men meende dat waren uit gestorven, gesneuveld in den strijd om het bestaan met beter toegeruste planten en dieren. Met zulke relicten laten zich sommige voorstellingen in den geest der menschen vergelijken. Ik reken daartoe de meening, dat alle vormen, kenmerken en eigenschappen van levende wezens nuttig en doelmatig moeten zijn.

Wilde volken en jonge kinderen verpersoonlijken alles, niet slechts levende lichamen maar ook doode voorwerpen en zelfs de natuurkrachten. Wat zij niet in hun macht hebben, storm en onweer, droogte en ziekte, boezemt hun vrees in. Door middel van zoenoffers pogen zij die machten gunstig te stemmen, evenals zij het zouden doen met menschen, die machtiger zijn dan zij zelf en die zoenoffers bestaan uit dingen, die hun zelf ook het aangenaamst en het liefst zijn. Reeds waar »godsdienst« in dezen primitieven vorm bestaat zijn er, zooals ik reeds zei, enkelen, die hetzij dan door zelfsuggestie of uit berekening, hun stamgenooten weten te overtuigen, dat zij nader bij de goden staan, der goden »stedehouder« zijn, met hen bevriend zijn of hen beter kennen en daarom de aangewezen personen zijn om hen gunstig te stemmen of te verzoenen als zij boos zijn. Dat is de oorsprong van een »kerk«, die de gemeente voorschrijft,

wat zij te gelooven en te doen heeft. Dat zulke goden der menschen evenbeeld waren — later heeft men de zaak omgekeerd — spreekt van zelf. Zoo moest ook van zelf de voorstelling ontstaan, dat de voorwerpen, die men iets zag doen, de levende wezens, evenals de menschen, *doelmatig* handelden. Toen nu langzamerhand de godsdiensten meer en meer vergeestelijkt werden, zoodat de »priester« des te beter het profanum vulgus naar zijn inzichten zou kunnen leiden (ik beweer niet dat dit zijn doel was, het was in ieder geval een gevolg) werden de godheden met hoe langer hoe grooter en geheimzinniger macht bekleed, tot deze richting in het ééngodendom haar eindpunt bereikte. Alles wat men bij den mensch als een deugd beschouwde, wijsheid en goedheid, had de god in de hoogste mate, maar ook van zijn ondeugden of van wat de tegenwoordige zedeleer als ondeugd beschouwt, afgunst en jaloezie, wraakzucht tot den bloede toe, was zij niet vrij. Haar almacht had alles wat er is geschapen, »zoo dat het goed was«. Dat goede bestond eerst in het voordeel, dat de mensch er van had, want de mensch was het middelpunt van de wereld en het maken van een mensch uit »stof« was, in alle mythologieën, de laatste en hoogste scheppingsdaad. Deze anthropocentrische (anthropos = mensch, centrum = middelpunt) wereldbeschouwing is zoo oud als het menschdom. Kan het ons dan verwonderen, dat zij nog voor een groot deel de geesten beheerscht? »Les ideés marchent«; ja zeker, maar uiterst langzaam.

Sedert Darwin ons heeft bewezen, dat de levende wezens, die thans onze aarde bevolken, op natuurlijke wijze kunnen zijn ontstaan, dat derhalve een boven- dat is onnatuurlijke oorzakelijkheid niet aangenomen behoeft te worden, is er nauwelijks een halve eeuw verloopen!

Zoo zegt nog de als helder denker en scherpzinnig en vlijtig onderzoeker terecht beroemde Louis Agassiz, in zijn in 1857 verschenen: »Essays on Classification«, dat: »alle verschijnsels uit de geologische opvolging en de geografische verspreiding der levende wezens, uit de embryologie en de anatomie, uit de systematische plant- en dierkunde, in één woord, alle feiten der natuurlijke historie een *taal* zijn, waarin de schepper ons de geschiedenis der schepping verhaalt, tot ons vermaak (delight), onze leering en ons voordeel. Als wij uitdrukkingen bezigen als »de taal der natuur« en de »verklaring der natuur«, spreken wij niet figuurlijk, maar letterlijk.«

Wie onbevooroordeeld rond kijkt in de wereld moet wel worden getroffen door de inconsequenties, die deze voorstelling onvermijdelijk mee moet brengen. Ik wil mij daarin nu niet verdiepen, want het

is mij alleen te doen om aan te toonen, dat de scheppingstheorie noodzakelijk mee moet brengen, dat alles »goed« is, dat alle inrichtingen en eigenschappen van planten en dieren volmaakt doelmatig moeten zijn. Waar wij dat niet zien, ja op nuttelooze of schadelijke dingen stooten, is dat ook al weer een uiting van goedheid en wijsheid, die er voor zorgt, dat de menschelijke rede nederig blijft en niet overmoedig wordt.

»Niet wijl wij in de natuur doelmatigheid waarnemen,« redeneert Agassiz verder, »maar omdat de »orde« in de natuur een samenhangend en harmonisch geheel is, houd ik het er voor dat zij met een doel ingericht (intended) is.«

»De verschijnselen van het leven der dieren staan, in hun hoofdlijnen, met elkander in verband, hetzij wij aannemen, dat hun rang wordt bepaald naar hun meer of minder samengestelden lichaamsbouw, in verband met hun persoonlijke ontwikkeling, dan wel met hun opvolging in vervlogen geologische tijdperken; hetzij wij deze opvolging afleiden uit hun embryologische ontwikkeling, of al deze verschillende betrekkingen met elkander en met de geografische verspreiding der dieren over de aarde. Overal dezelfde reeks! Het verband tusschen deze feiten is echter, zooals men zonder moeite zien kan, uitsluitend de vrucht van ons denken (intellectual) en sluit daarom ook de werkzaamheid in van Verstand (met een hoofdletter) als eerste oorzaak«.

Deze doelmatigheidsleer is niet meer dan natuurlijk; want als een alwijze schepper alle dingen heeft gemaakt, dan moeten zij goed zijn; alleen het hoogste schepsel maakt daarop een uitzondering, want de bron der erfzonde was toch een menschelijke uiting, een onvermijdelijk gevolg van zijn ingeschapen aard.

De doelmatigheid in de levende natuur is echter ook na de algemeene erkenning der juistheid of liever van de mogelijkheid eener natuurlijke verklaring van de verschijnselen, die de levende natuur ons biedt, een dogma gebleven, of zelfs als zoodanig nieuw en naar veler meening op steviger grondslag gevestigd.

Dat is het uitvloeisel der theorie van de natuurlijke teeltkeus. Dat er een teeltkeus plaats heeft valt natuurlijk niet te ontkennen. Millioenen planten en dieren worden er elke seconde geboren, waarvoor geen plaats en geen voedsel beschikbaar zou zijn, als zij volwassen werden of ook maar bleven leven. Zij gaan te gronde in den rusteloozen en onmeedoogenden »strijd om het bestaan«, in de mededinging met de enkelen, die beter toegerust en gewapend zijn. Voor hen is de schepping »niet redelijk en noodeloos wreed« (de Genestet)

Die invloed, dat in het leven blijven der 't best toegeruste voorwerpen, die »survival of the fittest« doet alles wat in den strijd minderwaardig is sneven en maakt, dat alleen zij, die het best zijn »aangepast« aan de levensomstandigheden, blijven bestaan. De natuurlijke teeltkeus treedt dus in de plaats van het hoogste »Intellect«, de alwijsheid van een Schepper en bewerkt de uiterste en tot in de kleinste bizonderheden afdalende doelmatigheid, die wij waarnemen bij alle levende schepselen.

Hier stuiten wij al dadelijk op een begripsverwarring. Een *doelmatige* handeling verlangt kennis en bewustheid van een *doel*, dat pas wordt bereikt als de handelingen of de werkingen, die daartoe dienen, verricht en afgeloopen zijn. Letterlijk kan alleen een zelfbewust persoon doelmatige handelingen volbrengen en zoo zal wel niemand de teeltkeus opvatten.

Mocht men dit woordenzifterij noemen, dan is er nog iets anders aan te voeren, dat meer gewicht in de schaal legt. Als wij, zonder vooringenomenheid en niet beneveld door een blind vertrouwen op de juistheid van Darwin's teeltkeustheorie, om ons heen zien, nemen wij overal en ieder oogenblik nuttelooze dingen waar in den lichaamsbouw en in het leven van planten en dieren. Men zou met hun opsomming een boekdeel kunnen vullen! Nu eenmaal de aandacht daarop is gevallen, worden wij van alle kanten met voorbeelden overstelpt. Waarom ook niet? Waarom zou een eigenaardigheid, die niet onmiddellijk schadelijk is, of zelfs een orgaan of een levensuiting, die meer of minder schadelijk is, zoolang zij slechts het individueele bestaan of de voortplanting van een organisme niet te zeer belemmert of in den weg staat, niet kunnen bestaan en kunnen worden overgeërfd.

Dat is onmogelijk, zegt men, want *door de natuurlijke teeltkeus zijn de soorten ontstaan.* Volgens Darwin en zijn aanhangers is de strijd om het bestaan zóó scherp, dat de kleinste afwijking van den bestaanden vorm bij de nakomelingen van een, immers blijkens zijn bestaan volmaakt bij de levensomstandigheden passend organisme, een nadeel moet vertegenwoordigen, dat hun noodlottig moet worden. Daarom kunnen alleen de allerbeste, de allergeschiktste blijven voortbestaan en moet alles wat van hun patroon afwijkt worden verdrongen. Een nutteloos orgaan eischt bouwstof, een overbodige levensuiting verbruikt kracht, en daardoor zijn zij nadeelig.

Nu moet heel de natuur naar die opvatting worden gefatsoeneerd. Gevangen in de netten van de theorie ziet men niet wat er werkelijk is, maar wat er moet zijn om de theorie waar te maken! Of, want de echte natuuronderzoeker van onze dagen moet toch, in

enkele heldere oogenblikken en van tijd tot tijd nog wel eens goed zien, er worden allerlei hulphypothesen opgesteld. Vaak weten wij niet wat daarbij het meest valt te bewonderen: de scherpzinnigheid waarvan die »Hilfsprinzipien« getuigen of de bevangenheid in het dogma, die er uit blijkt.

Een voorbeeld! De beste, eerlijkste en meest logische verdediger van de theorie, dat de soorten zijn ontstaan door een teeltkeus uit kleine afwijkingen, is Plate. In zijn hoogst lezenswaardig boek: »Ueber die Bedeutung des Darwinschen Selectionsprincips, enz.« zijn 26 bladzijden gewijd aan: een der hoofdbezwaren tegen Darwins theorie, en wel dit, dat: »Kleine Unterschiede keine Auswal veranlassen können.« Nog geen vijf bladzijden bevatten feiten, waarop zijn betoog rust; de rest wordt ingenomen door de bespreking der *zeven* hulphypothesen, die *zouden kunnen dienen* om de tegenwerpingen te ontzenuwen.

Een theorie nu, die gedragen moet worden door, *pour le besoin de la cause* uitgedachte, maar heelemaal niet op de waargenomen feiten steunende hulphypothesen is, dunkt mij, daardoor alleen reeds ten doode opgeschreven.

Men versta mij niet verkeerd. Hypothesen zijn in de wetenschap onmisbaar. Zonder werkhypothesen kan geen verklarend natuuronderzoek vrucht dragen. Zij mogen echter nooit doel worden, maar moeten altijd middel blijven. Dat middel mag ook nooit de strekking hebben om, bij een konflikt tusschen een theorie en de waargenomen feiten, gene waar te maken en te bewijzen. Een hypothese is en blijft een schema, een middel om bekende feiten van één punt uit te bezien, de vrucht van een samenstelling en vergelijking van feiten en niets dan feiten, die dan, bij toetsing van nieuwe gegevens of van gegevens, die er uit zijn afgeleid, òf voorloopig bevestigd wordt òf valt, zoodra ook maar één enkel objectief vaststaand feit er mee in strijd is.

Zoo moest het zijn; maar lang niet altijd is het zoo, ook niet in de wetenschap der natuur, die er toch, tegenover andere takken van menschelijk weten, zoo prat op gaat, dat zij bij uitstek exact is.

Ik stel mij voor in de volgende regels daarvan een voorbeeld te geven, één uit vele.

De vraag aller vragen voor denkende menschen is: wat is onze ziel, ons bewustzijn en wat is de grondslag van deze levensuiting. Bij het beantwoorden en het overwegen dezer vraag gaat men steeds uit van een onjuiste, althans onbewezen, zuiver aprioristische praemisse. De persoonlijke overtuiging, ons innerlijk wezen, al onze

voorstellingen van ons ik, worden als bewijzen aangevoerd, maar men vergeet daarbij, dat al die, meestal niet gedefiniëerde en goed omschreven dingen, de vrucht en de uitkomst zijn van een lange, langzame ontwikkeling. Als wij toegeven dat de naieve kinderziel en die van den wilde, die van het bestaan van een wereldraadsel geen flauw vermoeden heeft, toch den aanvang vormden en nog vormen van ons geestelijk inzicht, dan moet dit alleen reeds ons tot voorzichtigheid stemmen. Wie zal echter ontkennen, dat ook onze ethische voorstellingen, onze godsdienstige denkbeelden, onze wijsgeerige opvattingen van geest en ziel zich geleidelijk hebben ontwikkeld uit een lageren toestand?

Waar nu ook de biologen, die hun kerkelijk geloof trouw zijn gebleven, zooals pater WASSMANN e. a., er niet aan denken een dergelijke ontwikkeling van de tegenwoordig bestaande planten en dieren te betwijfelen, moeten wij wel vragen, wat hen noopt om daarvan den mensch alleen uit te zonderen? Ook aan een geleidelijke ontwikkeling der levensverschijnselen, der onafscheidelijk aan de morfologische en anatomische vormen verbonden physiologische dingen, wordt door hen niet getornd. Waarom dan voor de werkzaamheden, de, als men dat liever zegt, begeleidende verschijnsels van onze zintuigen en ons centraal zenuwstelsel iets boven-, dat is buiten-, dat is onnatuurlijks aangenomen? Daarbij komt dan de groote onbillijkheid van den eisch, die aan de wetenschap wordt gesteld. Men beweert willekeurig, immers zonder biologisch wetenschappelijk bewijs, dat de mensch een uitzondering maakt op alle levende wezens, dat zijn voornaamste levensuiting naast en buiten, ja boven alle andere physiologische verschijnsels staat en verlangt dan van de biologen het bewijs, dat dit niet zoo is.

Deze manier van doen is in strijd met elken logischen betoogtrant en, zooals gezegd is, in hooge mate onbillijk. De bioloog zegt terecht: bewijs mij eerst, dat deze uitzondering op de natuurwetten, deze afwijking van den regel, waarvan gij voor de rest der levende wezens de geldigheid volmondig toegeeft, werkelijk bestaat, dan zal ik uw argumenten wikken en toetsen aan de feiten en weerleggen. Met wie zegt: »dat is mij geopenbaard«, valt niet te redeneeren en hij is de eenige, die in deze kwestie konsekwent is. Van alle anderen komt het heele betoog neer op de vraag: hoe moet anders dit en dat en veel verklaard worden? Ook de wetenschap helpt zich dan met een hypothese. Met verontwaardiging wordt echter de gedachte afgewezen, dat het bestaan eener zelfstandige ziel, van een persoonlijk bewustzijn, naast en buiten en boven de stof, niet meer zou zijn dan een

hypothese. Neen, het is een grondwaarheid, die als basis dient voor een heele levens- en wereldbeschouwing. Alle feiten spreken er tegen, geen enkel natuurverschijnsel laat zich er uit afleiden; dat komt van ons gebrekkig inzicht, van onze bekrompenheid. *Ignorabimus!* Daartegenover staan wij dan, met al onze logika, weer machteloos als tegenover het openbaringsgeloof, dat niet twijfelt »ondanks alles, wat twijfel wekt«.

Voor mij wijst alles, wat wij waarnemen in de natuur, op volmaakte éénheid, kan alleen zorgvuldige en — indien dat mogelijk is! — onbevooroordeelde waarneming daarvan ons geleidelijk brengen tot een beantwoording van deze hoogste levensvragen. Dan zal wel het vragen niet ophouden. Iedere oplossing van een levensraadsel zal steeds, gelijk zij tot nu toe altijd heeft gedaan, een nieuw raadsel, grooter en dieper dan het vorige, doen op rijzen. Maar dat moet ons eerder tot nieuwe, grootere inspanning prikkelen dan moedeloos maken. Het geestelijk leven en het verstand van wie niets meer te vragen heeft is leeg; hij is zedelijk dood!

Hoe men nu ook bewustzijn moge omschrijven, als de werking van reflexen (KASSOWITZ) of als »ein Bedingungscomplex« (VERWORN),[1]) dat er éénheid is in de wijze, waarop levende lichamen antwoorden

---

[1]) „De Wereld en het wezen van den mensch zijn in de werkelijkheid van denzelfden aard, van één natuur. De fout, die de bron is van alle dwalingen, ligt in de splitsing der werkelijkheid in twee dingen, een denkbeeld dat wij uit den grijzen voortijd hebben overgeërfd.

In plaats van deze naiëve voorstelling blindelings aan te nemen kan een wetenschappelijke ontleding slechts werken met dezelfde beginsels, die voor elk wetenschappelijk onderzoek geldig zijn. Haar taak kan geen andere zijn, dan het vaststellen van alle voorwaarden (Bedingungen), waarop gewaarwordingen, voorstellingen, gedachten, gevoel tot stand komen. Zijn die voorwaarden alle bekend, dan is ook het *bewustzijn* verklaard. Het is niets anders, dan het geheel dezer voorwaarden (Bedingungscomplex) zelf. De woorden „gewaarwording", „voorstelling", „gedachte" en vele andere zijn immers ook slechts korte uitdrukkingen voor bepaalde groepen van voorwaarden, evenals de woorden „leven", „warmte", „electriciteit" ook zeer bepaalde groepen van werkende omstandigheden beteekenen. Dat wat men in de leer van het zoogenoemde „psychophysische parallelisme" werkelijk vast heeft gesteld, is eveneens het feit, dat bewustzijnsverschijnselen onder anderen afhangen van een bepaald physiologisch gebeuren in de hersens. Alleen deze afhankelijkheid is een zuivere ervaring, niet het zoogenoemde parallelisme tusschen twee reeksen van processen, van lichamelijke en geestelijke verschijnsels". (Uit MAX VERWORN, die Erforschung des Lebens).

op in- en uitwendige werkingen of prikkels is een feit, waaraan nooit bij iemand ook maar de allergeringste twijfel zou zijn gerezen, als men den mensch, zich zelf, ooit onbevooroordeeld, zuiver objectief, had kunnen waarnemen. Wij aarzelen immers geen oogenblik om de reacties van een bacil of een amoebe op prikkels toe te schrijven aan een levensuiting van het levende celprotoplasma, evengoed als de bewegingen en tropismen van planten, en wij denken er niet aan om de oorzaak van de reflexwerkingen bij andere dieren en bij menschen in iets anders te zoeken, dan in een prikkelbaarheid van het zenuwplasma onzer zintuigen.

Het gaat er mee als met het vraagstuk der afstamming van den mensch. Voor alle dieren geeft men onvoorwaardelijk toe, dat zij zich uit lagere vormen hebben ontwikkeld, alleen voor den mensch maakt men, zonder eenigen wetenschappelijken grond, een uitzondering en verlangt dan van de biologische wetenschap het bewijs, dat die uitzondering niet bestaat!

Zulk een met alle logika strijdende wijze van redeneeren vinden wij derhalve niet slechts bij den niet wetenschappelijk denkenden leek. Alle pogingen der aanhangers van de teeltkeustheorie om de aanpassings- of adaptatie-leer waar te maken zijn even onlogisch. Zij berusten niet alleen niet op de waarneembare feiten, maar zij moeten iets verklaren, waar maken en bewijzen, dat niet bestaat.

Darwin zag te helder en was ook te wetenschappelijk om niet te worden getroffen door de vele eigenaardigheden van dieren, die geen voordeel kunnen aanbrengen in den strijd om het bestaan. Daartoe behooren o.a. de meeste verschillen tusschen mannetjes en wijfjes. De moeielijkheid werd weggeredeneerd met hulp der theorie van de sexueele teeltkeus. Elders [1]) heb ik, vooral ook op het voetspoor van Hunt Morgan, uitvoerig aangetoond dat deze theorie niet door de feiten wordt gedragen, maar daarmee in strijd is. Daartoe heeft Nägeli zijn volmakingsbeginsel (Vervollkommnungsprinzip) en Weissmann zijn kiemkeus (Germinalselection) uitgedacht en uitgewerkt, om van vele andere theorieën niet te spreken. Het nieuwste op dit gebied, althans in den vorm waarin het weelderige brein en de vruchtbare pen van R. Francé het ons bieden, is de »*bezielingstheorie*« zooals deze schrijver haar noemt.

Ik deel hier het een en ander daarover mede in den vorm, waarin het ook door mij besproken wordt in het boven aangekondigde werk.

---

[1]) In een werkje: Die Abstammungslehre im Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts, dat weldra het licht zal zien.

De aanhangers dezer theorie gaan uit van het genoeg bekende verschijnsel, dat ook het allereenvoudigste levende wezen, het levend protoplasma in zijn primitiefsten vorm, gevoelig is voor prikkels en naar allen schijn doelmatig daarop antwoordt en dat wij daarin het allereerste begin van een *psyche*, van de ziel moeten zien. Zooals men weet was dit verschijnsel ook het uitgangspunt van HAECKELS zoogen. Hylozoisme. Volgens hem is de »ziel« onafscheidelijk verbonden met de stof. Nu zal het mijn lezers zeker met mij verwonderen van FRANCÉ te vernemen, dat HAECKEL daarmee »het materialisme heeft vernietigd«!

»HAECKEL vatte in een helder en kort begrip alle »handelingen« samen, van het lichaam der planten en der dieren, die den weg banen tot ontwikkeling. Dit is in zijn beginsel van *het vermogen tot aanpassing*, waarvoor de toekomst hem nog meer dank zal weten, dan het heden reeds doet, al erkent ook dit reeds zijn juistheid. Dit vermogen van levende wezens om zich aan te kunnen passen aan hun omgeving is evenwel volstrekt niet een mechanisch verschijnsel, het laat zich ook nooit met physisch-chemische wetten verklaren, maar het is een echte en »eigen« wet van het leven, iets dat daarvan onafscheidelijk is. Waar hiermede een vreemd bestanddeel ingeschoven werd in het wereldmechanisme, viel het heele gebouw ineen; om het verband weer te herstellen, om de tegenspraak tusschen de levenswetten en de andere »wereldwetten« op te heffen deed HAECKEL het koenste en meest afdoende, wat er te doen was, — hij vernietigde nu ook het materialisme«.

»Hij schiep dit om in zijn *Hylozoisme*, in die verwonderlijke leer, die van de stof (Hylé) een levend wezen (zooön) maakt. Daardoor zou het Darwinisme toonen, dat het de kracht bezat om zich vrij te maken van het hem opgedrongen juk van het materialisme«.

Het ligt misschien wel aan mijn wijsgeerige bekrompenheid, dat ik dit niet begrijp. Dan zou dus de samentrekbaarheid, of het vermogen om bewegingen te maken wel, de gevoeligheid, of het vermogen om te antwoorden op prikkels niet een »physisch-chemische« eigenschap zijn? Wat geeft het recht om dit onderscheid te maken?. De onschatbare verdienste van HAECKEL zit juist daarin, dat hij dit eenheidsbegrip heeft uitgewerkt tot een wetenschappelijk niet te weerleggen, althans tot heden nog niet weerlegd beginsel en dat hij daarmee het materialisme heeft verheven tot den rang van een zuiver wetenschappelijk stelsel. De psyche is één met en inherent aan de materie. Wie hier onderscheid maakt is dualist en moet op nieuw het *vitalisme* invoeren, de mystieke levenskracht, een sinds lang

vermomd begrip, zij het dan ook in anderen, modernen, quasi wetenschappelijken vorm.

Francé vervolgt: »de moed van Haeckel heeft een weg geopend, die naar een nooit gedacht verschiet leidde. Hij blies der zoolang geminachte natuurfilosofie nieuw leven in en, ten zegen van het onderzoek der natuur, dorst men na lange jaren in de biologie, naast vergrootglas en ontleedmes, ook aan de logische conclusie weer een plaats geven als werkmiddel. Het is voor den buitenstaander ongelooflijk, maar aan wie thuis is in de geschiedenis der natuurwetenschap wel bekend, dat men een menschenleeftijd lang elke wijsgeerige vorming heeft veronachtzaamd. Evenals de kerk had ook de natuurwetenschap haar volgelingen gewaarschuwd tegen nadenken (!) en peinzen over haar grondslagen. Het »mechanisme van het leven« had blijkbaar angst voor het kritische verstand. Daarom werd elke manier om over de natuur te filosofeeren in een kwaden reuk gebracht en dit moest zich wel bitter wreken«.

De vergelijking met de kerk is *onwaar*. Zij moet blinde gehoorzaamheid eischen en blind geloof, ook als de feiten met haar leer in strijd zijn. De biologie kan, *tot grondslag van haar besluiten*, slechts feiten toestaan en erkennen. *Nadenken en peinzen* over deze feiten, over hun verschillende kanten en aspekten, over hun uitleggingen, heeft zij nooit verboden, maar veeleer voorgeschreven en steeds van haar onderzoekers geëischt.

Waartegen zij echter waarschuwt en wat zij nu en altijd moet afkeuren, dat is een filosofie, die haar stellingen als feiten geeft en die aan de gevolgtrekkingen uit deze stellingen gemaakt gelijke rechten toe wil kennen, als aan de uitkomsten der *waarneming*. Ik durf zelfs beweren, dat wij in Francé een afschrikkend voorbeeld voor ons hebben, dat ons duidelijk aantoont hoe gevaarlijk de door hem zoo hoog geprezen methode is en waartoe zij ons kan brengen.

De *oorzaken* der variabiliteit van planten en dieren zijn ons nog niet bekend en de tijd is nog niet rijp om er beschouwingen over te houden. Eerst moet nog het groote en ruime gebied der variabiliteitsverschijnsels, *die vatbaar zijn voor de waarneming en voor experimenteel onderzoek* en met de grondige bewerking waarvan pas een aanvang is gemaakt, nauwkeurig onderzocht en bewerkt worden.

Het beginsel van Lamarck wil, dat inwendige oorzaken niet slechts die variabiliteit mogelijk maken, maar dat zij haar ook bepalen en richten. Ten tweede rust het, evenals de teeltkeustheorie, op de veronderstelling, dat alle kenmerken en eigenschappen aanpassingen en daarom ook *doelmatig moeten zijn*. Ten derde is voor zijn wer-

king onvoorwaardelijk noodig, dat verworven kenmerken erfelijk zijn. Deze erfelijkheid is nu bij uitstek goed toegankelijk voor het proefondervindelijk onderzoek, maar tot heden hebben alle proeven, die door haar verdedigers en aanhangers zijn gedaan, niets dan negatieve uitkomsten opgeleverd. Het zou mij te ver voeren dit hier met feiten waar te maken.[1]) Het eenige argument, waarop de Lamarckisten gewoonlijk steunen, is, dat een verklaring der aanpassingen zonder deze hypothese onmogelijk is en dat zij daarvan een dwingend en logisch postulaat is.

Nu meent FRANCÉ het beginsel eener »atomenziel« van HAECKEL aan den eenen kant te moeten beperken, maar in een andere richting te moeten uitbreiden. De beperking bestaat hierin, dat een ziel slechts een eigenschap kan zijn van een levend wezen of van levende stof en op dien grond meent hij het materialisme voor goed den doodslag te hebben gegeven. Mij schijnt dit dualisme een zeer groote stap achteruit te zijn. De groote meerderheid van de natuuronderzoekers meent, dat de deur, die naar het *vitalisme*, de leer eener bizondere levenskracht voert, voor goed dicht is gespijkerd. FRANCÉ's theorie zet haar weer wijd open.

Zijn uitbreiding van HAECKELS voorstelling komt hierop neer, dat hij aan de cel van dieren en planten, dus ook aan den »cellenstaat«, dat is aan het heele lichaam, een veel meer ontwikkelde »ziel« toekent. Die »lichaamsziel« bewerkt niet slechts gevoeligheid voor prikkels, maar zij kan zich ook voorstellingen vormen en is in staat om, als uitvloeisel daarvan, doelmatige handelingen te volbrengen.

Wat DARWIN van het Lamarckisme nonsens[2]) noemde, dat de zwakke wil van een dier aanleiding zou zijn tot verandering en het gebruik de oorzaak van de aanpassing; dat verder »aan het denken van het organisme de kracht toekomt van lichamelijke werkingen te hebben«, dat is juist het punt, waarvan de bezielingstheorie uitgaat. Het wordt niet alleen toegepast op dieren, maar ook op planten.

Volgens FRANCÉ kunnen de zintuigen der planten [3]) »aan de cellen

---

[1]) Den lezer, die er meer van wil weten raad ik aan hierover na te slaan: HUNT MORGAN, Ontwikkeling en aanpassing, Zutphen, W. J. THIEME; op bldz. 222. Daar worden BROWN SÉQUARD, SPENCER, ROMANES en andere verdedigers dezer theorie grondig weerlegd.

[2]) In een brief aan Hooker, Juni 1847.

[3]) Dat de planten cellen of organen bezitten, die bizonder gevoelig zijn voor *bepaalde prikkels*, m.a.w. zintuigen in de algemeene beteekenis van het woord, wordt tegenwoordig door geen bioloog meer betwijfeld.

mededeelingen doen over de buitenwereld«. (R. FRANCÉ, das Leben der Pflanze, II, bladz. 361).

»Tot zulk een eenvoudig waarnemen en mededeelen is nu iedere levende cel in het lichaam van planten en dieren in staat en daaruit putten wij Lamarckisten of biologische psychologen, hoe men ons noemen wil, onze overtuiging, dat elke cel op zichzelf ook een klein bezield wezen is, dat naar aanleiding van de behoeften, die het voelt en naar de mate van haar geringe oordeelskracht en haar beperkte mechanische inrichtingen, de middelen schept om die behoeften te bevredigen, maar dat, naast dit afgesloten bestaan als eenling, ook nog gemeenschappelijke belangen heeft met de andere cellen, die er mee samenwerken en er lichamelijk mee zijn verbonden. Zij uiten zich als gemeenschapsgevoel en door gemeenschappelijke handelingen. Zoo zijn ook wij zielkundig dubbele wezens en leven wij tweevoudig, vooreerst als cel, in de egoïste persoonlijke belangen van onze lichaamscellen, (dit is wat ik lichaamsziel noem) en dan als organisme, in de altruïstische verbroedering van de cellen tot organen en in haar handelingen (dit zou dan het algemeene begrip zijn van de zielswerking der menschen). De lichaamsziel is een erg beperkt en vergankelijk ding, dat het wel nooit zal kunnen brengen tot ingewikkelder werkzaamheid, tot hoogere associaties en aandoeningen; zij treedt meer op bij wat in de taal der psychologen tegenwoordig reflexwerking, tropisme, automatisme heet. Op dat gebied werkt zij echter met een verwonderlijke nauwkeurigheid (Treffsicherheit), en met een wel zwakke, maar zoo goed als nooit dwalende oordeelskracht.

De lichaamsziel brengt alleen de aanpassingen voort, met haar duizendvoudige doelmatigheid, en ook waarschijnlijk de instinkten. De »hersenziel« staat wel is waar boven haar, maar kan er toch slechts in geringe mate invloed op uitoefenen. Bij de planten en bij de lagere dieren ben ik (voorloopig) alleen zeker van het bestaan eener lichaamsziel en daarvoor sta ik op het oogenblik in.«

»De teeltkeus, in den zin van DARWIN-HAECKEL, heeft weliswaar somtijds een uitzevende werking, maar nooit scheppende kracht. Zij brengt nooit aanpassingen voort en kan evenmin de oorzaak der aanpassingen zijn.«

Dit geef ik onvoorwaardelijk toe, maar nu gaat FRANCÉ voort: »De aanpassingen ontstaan veeleer door zelfstandige, *eigen* werkzaamheden (activiteit) en niet passief. De werkzaamheden van het organisme regelen zich naar op een doel gerichte beginselen (zijn zweckstrebend), want tengevolge van gewaarwordingen, die door prikkels ontstaan, handelt het zóó, dat het te werk gaat naar een keus uit

de verschillende aanleidingen. Uit de werkzaamheid van het organisme spreekt dus *oordeelkunde;* nu kan geen oordeel tot stand komen zonder *gewaarwording, wil* en *voorstelling* — en uit de aanwezigheid van zintuigen en geleidingsbanen voor prikkels bij planten moet het bestaan daarvan worden afgeleid.

Daar dit verder de elementen zijn van het zieleleven, hebben wij ook het recht, om de aanpassingen van de planten toe te schrijven aan een zielswerkzaamheid bij die planten. Voorloopig komt het er niet op aan of wij deze als bewust, dan wel als onbewust op hebben te vatten (dat wordt dan toch nog toegegeven!) Daaromtrent kan bij den huidigen stand van ons biologisch weten nog geen zeker oordeel worden uit gesproken.«

»De plantenziel is derhalve de som van alle reacties der ziel en daarom de oorzaak van alle onmiddellijke aanpassingen.«

Verder: »Deze in het lichaam bezige zielskracht werkt nu zoo: daar zij niets anders is dan de eigenschap der cellen, waardoor deze waarnemingen doen, ondervinding verkrijgen en, tengevolge van oefening, vroegere ervaringen toe kunnen passen op nieuwe op haar werkende prikkels, moeten wij ons haar werkzaamheid zoo denken, dat zij het lichaam in staat stelt om de stoffen, waarover het kan beschikken of die het kan bemachtigen, nuttig aan te wenden, elk naar haar eigenschappen.«

Als voorbeeld gebruikt hij de insektenetende zonnedauw. Deze plant leeft in moerasgrond, die weinig stikstof bevat; daarom ontwikkelen haar cellen een plasmatische werkzaamheid, die opgewekt wordt door de behoefte, geleid wordt door de waarneming en door een uiterst eenvoudig redeneervermogen en die dan, naar de mate van en in verhouding tot de behoefte, wordt volvoerd.

Teeltkeus is niet toereikend om het ontstaan van nieuwe soorten te verklaren »omdat zij aanneemt, dat de doelmatigheid van de levensverschijnsels, die moet worden verklaard, al voorhanden is, want de toepassingen moeten er (blijkbaar door toeval ontstaan) reeds zijn, voordat de teeltkeus er een kan uitkiezen.«

»De oorzaak, waardoor een aanpassing ontstaat, moet werken met een bepaald doel, volgens een teleologisch beginsel en daarom moet het organisme, dat zich aanpast, of ook zijn eenheid, de cel, *in staat zijn om te oordeelen;* dit oordeel moet dan, op grond van gewaarwordingen bepalen, hoe in de behoefte moet worden voorzien. Dit is de hoofdleer van de bezielingstheorie.«

Francé verwerpt het volmakingsbeginsel van Nägeli en ook den invloed van innerlijke oorzaken, met behulp waarvan onderzoekers, die

op den bodem der theologie of althans van het theïsme staan, zooals Agassiz, Reinke, Wassmann e.a., de ontwikkeling der organismen meenen te kunnen verklaren; maar hij geeft toch ook toe, dat zijn Lamarckisme hetzelfde is als een deel van het vitalisme.

De erfelijkheid van verworven kenmerken, waarmee het Lamarckisme staat of valt, berust volgens hem ook op een psychisch verschijnsel. De celkern heeft geheugen, kan leeren en kan zich later de aangeboren ervaringen ten nutte maken. Zoo moet het regeneratie- of herstellingsvermogen worden verklaard. Elke cel van het lichaam kan niets anders, dan wat zij heeft geleerd; haar »ziel« is bekrompen en eenzijdig ontwikkeld, want de lichaamsdeelen, die verloren zijn gegaan, kunnen opnieuw worden gevormd, maar iets nieuws kunnen de daarbij werkzame cellen niet maken. De cellen voor de voortplanting, de kiemcellen daarentegen, »die de onbewuste hersens van het lichaam vormen (sic) kunnen uit haar geheugen het geheele lichaam opbouwen«.

»Hieruit mag men nu echter niet afleiden, dat de psychische kracht van elke cel geheel afgesloten is. De *plasmodesmen*, uiterst fijne protoplasmadraadjes, die de cellen met elkander verbinden en die bij planten en dieren voorkomen, zijn het duidelijke bewijs, dat er een *geleidingswerkzaamheid* moet bestaan, anders zouden deze organen er niet zijn (!). In aansluiting daaraan stelt nu ook het Lamarckisme den eisch, dat een *gevoelsstroom* iedere cel met elke andere in »rapport« kan brengen, anders ware het onbegrijpelijk, waarom niet altijd juist die cellen gaan werken, die het dichtst bij de plek liggen, waar de behoefte ontstond, maar zij, die het best geschikt zijn om op de behoefte te antwoorden. Alleen door dit rapport is een verklaring mogelijk van de harmonie aller deelen en ook van het feit, dat de kiemcellen de *levensformule* van het geheel in zich sluiten en dat zij antwoorden op behoeften door zich te vormen.«

Alsof de schrijver zelf voelt, dat hij toch wel wat veel verlangt van onze goedgeloovigheid, van ons »wijsgeerig denken«, voegt hij hier, in een noot, bij: »terloops gezegd, ligt er in een ophooping van zulk een groot aantal »celgedachten« in de kiemcellen niets, dat meer van ons voorstellingsvermogen vordert, dan in de algemeen aangenomen leer der chromosomen.«

Dit nu is een zeer besliste onwaarheid. De chromosomen zijn immers zichtbare, objectief waarneembare dingen. Ieder, die een goed mikroscoop tot zijn beschikking heeft, kan hen waarnemen en hun levensuiting bestudeeren. Een ander geval is het met de »gemmulae« van Darwin en met de »determinanten« en de »biophoren« van

WEISSMAN. Deze ontsnappen ook aan de waarnemingen en daarom kunnen wij hen wel toelaten als onderwerp van een beschouwing, maar niet als de grondslag eener verklaring van het biologisch gebeuren. Op zulke zwiver hypothetische grondslagen mag nooit een »leer van het leven« worden gebouwd, als deze ten minste wetenschappelijk en niet alleen maar wijsgeerig wil zijn.

Ik heb den welsprekendsten woordvoerder dezer wonderlijke en gewaagde leer zooveel mogelijk zelf laten spreken, ten eerste om mijn lezers de zekerheid te geven, dat ik haar nauwkeurig en onpartijdig weergaf. Men zou anders licht kunnen denken, dat ik het er wat dik opgelegd en overdreven heb. Dan wordt ten tweede daardoor een wederlegging en een uitvoerige kritiek overbodig. Zij spreekt haar eigen oordeel uit door haar buitensporigheid en men zal mij gelijk geven, als ik haar hier nogmaals op de kaak stel als een waarschuwend en afschrikwekkend voorbeeld van een speculatief, zoogenaamd wijsgeerig onderzoek der natuur.

Nu zou men zich zeer vergissen, als men dacht dat FRANCÉ alleen staat. In zijn vele werken, hij beschikt over een zeer vruchtbaar brein en een buitengewoon vlijtige pen, dekt hij zich, zooals dat gewoonte is, met vele uitspraken van andere schrijvers. Daaronder zijn er, die daarover zeer verbaasd zullen zijn, maar van anderen kan hij met het volste recht beweren, dat zij het in den grond met hem eens zijn.

De bekende Italiaansche bioloog F. DELPINO zegt o.a. dat alle aanpassingen van de planten afhangen van haar »geestelijke vermogens« en dat men dus niet het recht heeft om aan het plantaardig organisme, wil en voorstellingsvermogen te ontzeggen.« »De aanpassingen zijn, in tegenstelling met de opvatting van DARWIN, in het leven geroepen door den wil en door verstand; deze twee geestelijke eigenschappen zijn hoofdzakelijk eigen aan het plasma der levende wezens.«

Een landsman van DELPINO, TITO VIGNOLI, zegt woordelijk: »Alle organen worden vervormd door hun werkzaamheid, die als prikkel werkt. Die prikkels en de dwang, waaronder het orgaan en zijn verrichting staan, gaan niet alleen uit van de verschillende kringen (uitwendige omstandigheden), waarin de dieren leven, of van andere toevallige omstandigheden, maar even vaak van hun eigen psychische werkzaamheid. Zij kiezen namelijk en onderkennen wat hun nuttig is en ontvluchten of mijden, wat hen schaadt. Kruidje roer me niet en bloemen worden dan aangehaald als bewijzen, dat dit eveneens gelden moet voor planten.

E. Hering (in: Ueber das Gedächtniss, als eine allgemeine Funktion der organischen Materie, 1870) betoogt, dat de grondeigenschap van het leven in de eerste plaats een zielkundige is, namelijk *geheugen*. Zonder dat is, volgens hem, een oplossing van de raadsels der erfelijkheid eenvoudig ondenkbaar.

Bij Hermann Müller lezen wij: »Wij zijn wel genoodzaakt om, in plaats van zuiver physische invloeden, veeleer de daardoor opgewekte gewaarwordings-, wils- en voorstellingswerkingen, der individuen van de eerste orde, of met andere woorden. de *reacties der celzielen*, als diepsten grondslag van de afstammingsleer en van alle biologische verklaringen aan te nemen.«

Bunge, Nägeli, Pfeffer. Goebel, Entz en vooral Pau en Haeckel worden herhaaldelijk geciteerd, om te laten zien, dat de schrijver niet alleen staat in zijn voorstellingen en beschouwingen.

Hoe Haeckel over een *celziel* en *plantenziel* denkt mag ik als bekend veronderstellen.

Hoe nu te verklaren, hoor ik vragen, dat de boven geschetste theorie, als zij zoo verwerpelijk is, aanhangers en verkondigers heeft in zoovele coryfeën der biologische wetenschap, in mannen wier naam terecht beroemd is op het gebied der exacte waarneming?

Ik meen dit zoo te kunnen verklaren. Het is iets anders om door moeielijke onderzoekingen van schijnbaar onbeduidende dingen niet meer te kunnen worden dan een wegbereider voor anderen, dan om op te treden als profeet, die in een veel omvattend oordeel, *alles* verklaart. Het laatste is veel verleidelijker en dit doet velen zwichten. Een »dat weet ik niet« wil hun niet uit de pen en toch is dat het begin van alle ware weten. »De hoogste wijsheid is onwetendheid te bekennen, daar waar zeker weten ophoudt« (Brooks). »De wetenschap waarschuwt ons,« zegt Huxley, „dat een bewering, die dat wat wij zeker weten voorbij streeft (outstrips evidence) niet alleen een dwaling is, maar ook misdadig.«

Dan werkt een, door eeuwen lange oefening haast onuitroeibaar kenmerk van den ontwikkelden denker, en wel meer bepaald van den Duitschen denker, en wel de neiging tot filosofeeren en theoretiseeren. Waar wij goed op weg zijn om deze »buitenissige« methode bij het onderzoek der natuur te overwinnen, komt men er toch, vooral bij onze oostelijke naburen, in sterke tegenstelling met de Angelsaksers, telkens weer op terug. Het doet mij altijd denken aan het versje op een windwijzer van meester Pennewip's leerling, waar diepe wijsheid in schuilt:

Ik sta op een schoorsteen vol met roet
En wijs aan den wind, hoe hij waaien moet.

De meeste natuurfilosofen zullen het niet graag toegeven, ja, ver wegwerpen, dat zij dit verwijt verdienen, dat zij, in plaats van te vragen hoe de natuur is, gaan zeggen hoe zij wezen moet en toch kan de onbevooroordeelde waarnemer niets anders zien in hun werk. Het is juist de niet hoog genoeg te schatten verdienste van HUGO DE VRIES toe, dat hij de biologie en haar hoofdprobleem, de ontwikkelingsgeschiedenis, weer terugleidt in de goede baan. Alleen een scherp en nauwkeurig onderzoek, een onbevooroordeeld waarnemen, een proefondervindelijk toetsen van de verschijnsels der variabiliteit kan ons verder brengen.

Het ergste van de heele geschiedenis is immers nog, en dat is ook van toepassing op het Lamarckisme in zijn oorspronkelijken vorm en op DARWIN's teeltkeustheorie in al haar verschillende gedaanten, het ergste is nog, dat deze theorieën iets moeten verklaren, *wat heelemaal niet bestaat.* Dit is het dogma, dat *alles*, ieder orgaan, ieder kenmerk, iedere eigenschap, iedere levensuiting van levende wezens een aanpassing moet zijn aan de uit- of inwendige levensomstandigheden. Oorspronkelijk gesteld door de anthropocentrische kerkleer, daarna overgenomen door LAMARCK en DARWIN, op de spits gedreven door WEISSMAN, houdt dit dwaalbegrip, deze teleologische voorstelling nog altijd de geesten gevangen.

Hoe ongedwongen het, »op andere wijze onverklaarbare verschijnsel der aanpassing« zich laat verklaren, als wij op het standpunt der mutatietheorie van DE VRIES staan, wil ik ten slotte nog even aantoonen met een aanhaling uit het jongste werk van onzen beroemden landgenoot : Plant breeding«. [1])

Het laatste hoofdstuk van dat boek is getiteld : »Over de geografische verspreiding der planten.« Daarin wordt, met geen tegenspraak toelatende klaarheid, uiteengezet, dat o.a. de woestijnplanten haar wonderlijke geschiktheid niet verkregen kunnen hebben tengevolge van en door den invloed der buitengewone omstandigheden, waaronder zij nu leven. Zij behooren tot geheel verschillende families, zijn onderling niet verwant, maar komen toch alle overeen door de in drie groepen te verdeelen kenmerken, die haar zoo verwonderlijk geschikt maken voor het leven in de woestijn. Hoe dit verschijnsel te verklaren?

---

1) Een door mij bewerkte Nederlandsche vertaling daarvan zag dit voorjaar het licht bij H. D. Tjeenk Willink en Zoon te Haarlem.

De Vries antwoordt: »Mijns inziens geven de planten zelf ons antwoord op die vragen. Dat antwoord luidt: Alle geven zij de voorkeur aan betere levensvoorwaarden, boven die, waaronder zij bestaan. Zij verdragen de woestijn, doch slechts met moeite. Haar bestaan is meer gebrek lijden dan genieten. Zij vermenigvuldigen zich buitengewoon sterk, echter niet uit weelderigheid maar wegens het ontbreken van mededingers. Zij tieren niet welig en komen ook niet tot een ontplooiing van haar volle grootte en van al haar eigenschappen, zooals zij dat onder gunstiger voorwaarden zouden doen. Zij geven verreweg de voorkeur aan een met water gedrenkten bodem en aan vochtige boschlucht en laten slechts daar haar waren aard tot ontwikkeling komen. Zelfs de cacti zijn oorspronkelijk boschgewassen; men kan hen krachtig zien gedijen in het dichte kreupelhout. Zoo worden wij gedwongen tot de overtuiging, dat woestijnplanten in den regel niet het voortbrengsel zijn van de droogte. Zij kunnen overal elders zijn ontstaan, onder alle mogelijke andere omstandigheden. Tengevolge van haar bizondere eigenschap, een groot weerstandsvermogen tegen droogte, gingen zij zich zeer snel vermenigvuldigen, toen zij, bij haar verhuizing de grens der dorre streken bereikten en zich daar bevrijd bevonden van mededinging.«

Het is waar, de vraag naar de oorzaken van het ontstaan der wijzigingen of mutaties, die de bron waren en zijn van de oneindige verscheidenheid der levende wezens, kunnen wij niet beantwoorden. Met ons »wij weten het niet« zijn wij wijzer, wijsgeeriger, dan zij, die daar, waar waarneembare feiten ontbreken, zich niet alleen redden met hypothesen — dat mag en moet vaak — doch die ons hun theorieën geven voor feiten, waaruit andere feiten, immers zekerheden, zijn af te leiden.

December 1908.

EEN VAN NOTEN VOORZIENE UITGAVE VAN NEWTONS „PRINCIPIA”.

In de aflevering van *Nature* van 3 December l.l., p. 130 komt een schrijven voor van den heer BRUCE SMITH, te Melbourne, aan den uitgever van genoemd tijdschrift, dat wij belangrijk genoeg achten, om daarmede onze lezers in kennis te stellen. Belangrijk, niet alleen om zijn inhoud, maar voor ons ook daarom, dat het de onvermoeide werkzaamheid en de diep gaande bronnenkennis van den oudste onzer voormannen op het gebied der natuurkundige wetenschap in zulk een helder licht stelt.

»Den 2den April van dit jaar«, zoo zegt de heer BRUCE SMITH, »publiceerde ik in uwe kolommen een brief betreffende een belang- »rijke copy van bovenstaand werk, die ik te Sydney had gekocht en »deel uitmaakte van een koop oude boeken, die ongeveer 140 jaren »lang in kisten waren verpakt gebleven en afkomstig waren van »een Engelsche »nalatenschap« in Chancery. Wat het boek het meest »belangrijk maakt zijn verschillende bladzijden geschreven correctiën »voor een tweede uitgave en een tal van verbeteringen van de in het »boek voorkomende mathematische figuren, die, volgens een noot, »welke deel uitmaken van de geschreven bladzijden, in het hand- »schrift van Sir ISAAC NEWTON waren gesteld«.

»In die noot wordt gewezen op een handschrift van Sir ISAAC »NEWTON, waarvan het heette dat het zich bevond in de bibliotheek »van Trinity College, te Cambridge; zij gaf gelegenheid om het »handschrift te vergelijken. Ik deelde dan ook in den bovengenoemden »brief mede dat ik de eerste twee bladzijden van de aanteekeningen »had gephotographeerd en ze aan den bibliothecaris van Trinity »College had gezonden, met verzoek zulk een vergelijking te maken. »Sedert zijn er zes maanden verloopen en heeft mijn onderzoek ge-

»volgen gehad, die zeker in het oog van hen die wis- en sterrenkunde »beoefenen, belangrijk zullen zijn«.

»Weinige weken na mijn schrijven aan den bibliothecaris van »Trinity College schreef deze mij dat het handschrift van Newton's »»Optics« inderdaad in de bibliotheek berustte, maar dat het was in »het handschrift van dr. ROGER COTES, die den druk van de tweede »uitgave der »Principia« had bezorgd. Hij meende dat de onder- »stelling, als zou het handschrift in de aanteekeningen dat van »NEWTON zijn, gegrond was op de meening dat dit met het ma- »nuscript »Optics« het geval was«.

»Zoo liet ik dan de zaak rusten, toen gij mij een langen en ge- »leerden brief deed toekomen, aan u gezonden door Dr. J. BOSSCHA, »te Haarlem, waarin hij (na een overzicht te hebben gegeven van »mijn stuk betreffende het boek en de geschreven aanteekeningen) »de volgende stelling vooropzet en verdedigt:

»»De copy, die nu in het bezit is van den heer BRUCE SMITH was »»werkelijk eens het eigendom van NEWTON. Deze beroemde schrijver »»stelde die ter hand aan »his trusted suitor« NICOLAS FATIO DE »»DUILLIER, die voornemens was de tweede uitgave te publiceeren.««

»De brief, waarin deze conclusie wordt gemaakt en verdedigd, is »te lang om dien in zijn geheel weêr te geven, maar hij treedt voor »een groot deel in bizonderheden aangaande het handschrift, en »geeft de meening te kennen, dat de aanteekeningen zijn geschreven »gedeeltelijk in Sir ISAAC NEWTON's handschrift, gedeeltelijk in dat »van FATIO«.

»Een zorgvolle verwijzing naar het boek doet zien, dat daarin »twee verschillende stellen van correctiën zijn, waarvan het eene stel »met zorg is aangeteekend op de vijf onbeschreven bladzijden voor- »aan en aan het einde van het boek, terwijl het andere uit correcties »aan den rand van den tekst bestaat en in de figuren, waarop die »tekst betrekking heeft. De twee correcties schijnen inderdaad van »verschillenden oorsprong te zijn; want in die op den rand en in »de figuren wordt niet verwezen naar die op de vijf bladzijden en »in die, welke men op die vijf bladzijden vindt, worden die in dien »tekst niet te berde gebracht, wat, naar Dr. BOSSCHA meent, aanlei- »ding geeft om te denken, dat de beide stellen niet door één persoon »zijn vervaardigd. Dit feit pleit zeer voor het dubbel auteurschap »van de aanteekeningen, vooral als men bedenkt dat Dr. BOSSCHA »het boek nooit heeft gezien en, wat zijn bekendheid met de aan- »teekeningen betreft, alleen afhangt van geschiedkundige oorkonden«.

»Volgens Dr. BOSSCHA, waren deze correcties wel bekend en gaven

»zij in 1691, aanleiding tot een correspondentie tusschen Fatio en Huij-»gens of Huijghens (den beroemden Hollandsche natuur-philosooph) »en Dr. Bosscha voegt daaraan toe, dat sommige van Fatio's cor-»rectiën werden overgenomen door Sir Isaac Newton en andere »verworpen en dat hij er eenige van hem zelf aan toevoegde.

»Deze feiten, die met het oog op Sir Isaac Newton's uitnemendheid »en daarop, dat zijn werk een tijdperk kenmerkt, schijnen met den »aard van de veranderingen in het boek, dat ik bezit, wel te strooken, »daar, zooals ik boven zeide, Dr. Bosscha, te Haarlem, dit boek nooit »heeft kunnen zien«.

v. d. V.

NATUURBESCHRIJVINGEN UIT DE MIDDELEEUWEN.

DOOR

A. J. SERVAAS VAN ROOIJEN.

HOND EN PAARD.

»*Canis* dats in Dietsche een hont«.

Met dezen leerzamen regel vangt JACOB VAN MAERLANT zijn hondenpraatje aan, voorkomende in het 2de boek van »der Naturen Bloeme«, een zijner oudste werken welke op didactisch terrein behooren.

Hoewel VAN MAERLANT in dit kort begrip der natuurlijke historie hoofdzakelijk bedoelde wetenschappelijke kennis bij den poorter te bevorderen, kon hij zijn natuur niet verloochenen en maakte zijn gedicht zooveel mogelijk dienstbaar aan de moraal.

Somtijds is die moraal tusschen de regels door te lezen, dan weder spreekt hij op den man af.

Reeds uit de aanleiding tot het schrijven van zijn werk blijkt met welk een ijver hij bezield was om te *leeren*.

WILLEM VAN UTENHOVE, een Aardenburgsch priester, had reeds vroeger een beschrijving der dieren of een zoogenaamden Bestiarus geschreven maar, alleen reeds omdat deze schrijver uit een »Walsche« bron had geput, kwam hem de inhoud verdacht voor. Voor alles wilde hij waar zijn, en nu trok hem aan het werk: de Naturis Rerum, dat THOMAS VAN CANTEMPRÉ omstreeks 1250 vervaardigd had. VAN MAERLANT schreef de vertaling omstreeks dienzelfden tijd en droeg haar op aan NICOLAAS VAN CATS.

Der Naturen Bloeme is een traktaat over de Natuurlijke Geschiedenis in haar geheelen omvang. Het beschrijft den mensch, de viervoetige dieren, vogelen, visschen en reptiliën, met inbegrip van de monsters, welke daaronder gevonden worden, zooals salamanders, draken, cyclopen, menschen met één voet, die hun tevens tot zonnescherm dient, en wezens zonder hoofd, wier oogen in hun schouders staan. Daarna volgen boomen, kruiden, wateren, steenen en metalen.

Voor dit maal bepalen we ons tot den hond en het paard.

Nu we weten dat *hond* in de latijnsche taal Canis heet, willen we ook gaarne aan de hand van VAN MAERLANT aannemen, dat honden beesten zijn, welke men velerlei kunstjes leeren kan. Al slapen zij graag, zoo behoort het toch tot hun goede zeden huis en hof te bewaken tegen dieven en kwaad volk.

Zij zijn zoo trouw aan hun meesters, dat zij dikwerf »doot sijn bleven om te beschermene haers heren leven, ende dies toghen si noch vele nachts, ende al met haren ghebele (geblaf)«. Ook is dikwijls gezegd, dat honden hun meesters wreekten, wat door den Heiligen Ambrosius bevestigd wordt.

PLINIUS, *de oude*, die een *Historia Naturalis* schreef, en SOLINUS Romeinsch taalgeleerde, zeggen ons, dat »toen ALEXANDER hem (zich) soude keeren 't lant van India te bestane (veroveren)« de koning van Albania dien vorst een hond ten geschenke gaf die zoo groot was, dat niemand ooit zijn gelijke vond. ALEXANDER was over dit wonderdier zeer verbaasd. Evers en »beere«, — VAN MAERLANT bedoelt wellicht mannetjesvarkens; dit komt in den gedachtengang met evers of wilde zwijnen overeen, — werden op zijn last voor den hond gebracht, maar ternauwernood keek hij ze aan en bleef stil liggen, alsof hem die prooi niet aanging. Hij gebood toen den hond dood te slaan.

Toen de koning van Albania dit vernam zond hij nog zoo'n exemplaar aan ALEXANDER en verzekerde, dat hij met een leeuw den strijd wel zou aanbinden. ALEXANDER deed een leeuw aanvoeren, die terstond door den hond verscheurd werd; daarna volbracht hij dit zelfde heldenstuk op een olifant.

JACOB VAN VITRI zegt, dat het tot de manieren van den hond behoort om moordenaars en dieven te ruiken, [1]) »maar, als ons seggen some (sommige) brieve, sijn si met vrouwen melc ghevoet ende ghetraijnt in mans bloet«.

Drie soorten van honden zijn er, zooals ons de boeken berichten.

»Die edelste fijn, hoech ende lanc,

[1]) Onze politiehonden.

Ende snel in lopene ende in ganc;
Ende dese sijn goet ter jacht«.

Bassen of blaffen kunnen zij niet, wat VAN MAERLANT uitdrukt door te zeggen »te bassene hebben si gheene macht«, en hij laat er op volgen:

»Owi! die honden die niet ne bassen,
hoe se alle daghe wassen,
dese edele honden van de jacht.«

Dat »Owi!« is 't aanloopje van VAN MAERLANT om zich te paard te helpen bij het berijden van zijn stokpaardje, want de *burger* moest weer eens voor een enkele (?) maal losbranden op den adel. Onze JACOB, de verpersoonlijkte democratie, die eenmaal schreef: »toen Adam spitte, en Eva spon, waar was toen de edelman«, liet daartoe geen middel ongebruikt. Hij moest, hij zou hem er met de haren bij slepen als hij kans zag een edelman te treffen.

Hoor hem slechts:

»Edelinghe hebben nu die macht
over dat kerkelike goet,
daer Jhesus omme storte sijn bloet.
Dit souden hebben ons Heren lede
nu hevet al die edelhede;
ende deze honden ne bassen niet
(Bassen prediken bediet);
want edelingen niene leeren
daer si volc mede bekeeren;
maer si neeren (nähren = voeden) hem (zich) metter proie.
Een edelinghe die hevels yote,
als hi vrouwen bedriegen mach:
dits sine proie ende sijn bejach.«

Commentaar heeft dit alles niet noodig. Het is duidelijk genoeg. Alleen dient opgemerkt te worden, dat VAN MAERLANT in 't algemeen zijn geeselroede deed neêrvallen op den adel, de geestelijkheid (hoe geloovig hij overigens ook was) en op de vrouwen. Zeer zeker tot afwisseling viel hij dan de eene, en dan de andere soort aan.

Na deze uitweiding gaat hij met zijn onderwerp voort.

Een andere hondensoort noemt men brakken. Zij hebben lange ooren en »backen (blaffen) naer die dieren, ende rieken wel, ende alne sijn si niet so snel, si maeken die beesten moede.« Ook is van sommigen de reuk zoo scherp dat zij het geheele woud door het spoor volgen.

Een derde soort is de huishond en al wordt hij niet zoo hoog ge-

steld als de jachthond, zoo is hij toch zeer nuttig om te waken, bij dag en bij nacht.

Een teef draagt 40 dagen, en haar jongen worden blind geboren. Haar paringsdrang begint als zij zeven maanden oud is; de reu heeft dien drang een maand later. Meerendeels wordt een hond vijftien jaar; soms wel twintig. Groote geilheid doet hen beider lichaam lang vereenigd blijven.

Het beste welp is dat 't welk lang blind blijft en zijn moeder »meest minnet«. Van 12 dagen tot drie weken duurt die blindheid.

»Verwoeden« (dolle?) honden sal men in het eten »t'allen stonden capoens drec gheven, dats hem goet.«

Bijt hij een anderen hond dan geve men den gebetene den wortel van de wilde roos, ter wegneming van het ongemak.

Als een gebeten hond begint te janken dan loopen al zijn soortgenooten naar hem toe, en bijten hem ook.

Heel naïef dicht VAN MAERLANT verder en vertelt, dat als een hond een klein boodschapje doet hij een been oplicht, zoodra hij geslachtsrijp is geworden. Zij hebben een zeer scherpen reuk, en vinden bevrediging door elkaârs geslacht te ruiken.

Een jachthond leeft maar 10 jaar; 't wijfje twee jaar langer.

Volgens ARISTOTELES eet een hond die ziek is gras of ander kruid, en spuwt de kwade sappen uit. Men wil ook zeggen, dat een hond niet kan leven zonder den mensch. Heel duidelijk is VAN MAERLANT niet. Hij wil misschien ook zeggen, dat 't physiek van den hond medebrengt, dat hij aan den paringsdrang moet toegeven.

De tong van den hond is goed voor wonden. Heeft hij een wond en kan hij er met zijn tong niet bijkomen, dan likt hij zijn poot en zalft daarmede den wond. Dat is gewoon instinct; »nature leert hem dese sede.«

Een oud philosophen-boek spreekt van een wonderlijke genezing van neus-polyp door het leggen op de bloote borst van »een welpin dat men soget.« Dit zal den zieke genezen en dekdood van het dier.

Honden bijten nooit de wijfjes, »schaam u dus, man van felre manieren«; hij, de man, is dien naam niet waard, »die vrouwen niene (niet en) spaert.«

Tot de gewone gebruiken van den hond behoort het verontreinigen van de reine straten.

»Hondinescoen« zijn stellig goed tegen de jicht, — we zouden zoo zeggen, dat hondenvellen bedoeld worden, — maar ruikt een hond dat een mensch ze draagt, dan licht hij zijn poot op, en. . . .

* *
*

In 't latijn heet een paard *equus*. Het is een dier van waarde, dat men in menig land vindt. De beste paarden vindt men echter in Cappadocië en in het land van Scythia. Paarden die hun kop het diepst in 't water steken houdt men voor de beste; zoo wil men zeggen. Indien men wilde of te weelderige paarden de manen afsnijdt, dan meent men dat zij hun »luxurie« verliezen, wijl dat haar hen overmoedig maakt. Dit zelfde vindt men ook bij de vrouwen die zich verhoovaardigen op hun lichaamsschoonheid.

In het land van Scythia, eveneens als in Cappadocië, vertelt men, zonder gekheid, dat de merries door den wind ontvangen.

»Als 't paert es out drie jaer of twee
so notet (paren); maer nemmermee
ne dyet dat si tilike (vroegtijdig) winnen.
Tote 20 jaren, wil men kiinnen (weten)
es haer noten (paren) wel in die tijt.
Dat paert noot ende rijt (rijden = bespringen)
al tot sinen 30 jaren
ende die merie tot 20; te waren (het is waar).

Het paard wordt 35 jaar oud; en de merrie 40, hoewel men vertelt, dat in Sicilië een paard geleefd heeft dat 70 jaar oud is geworden. Ook vertelt men dat zij in dat land langer leven, omdat dat dier er inheemsch is. Dit zegt men ook van Perzië. De Spaansche paarden, en die van Gallië leven, onlanghe met allen«.

Bij het paard leert men al spoedig, boven alle andere dieren, »hare manieren« opmerken, en hoe verstandig zij zijn; door de ooren ziet men »hoet hem van moede moch staen.

»Sijn si vermoeit si laet gaen; sijn si se grau« (kwaad) leggense an thovet; ende hebben si vaer (vrees,); zijn zij schrikachtig, dies ghelovet, so rechtsise vorwaert weder; ende sijn si siec si legse neder«.

Isidorus, geschiedschrijver uit Charax zegt dat een paard »vier pointe« moet hebben zal het goed zijn, namelijk houding of gestalte, »dueghet ende scoende, die varuw (verf = kleur) van den hare mede«.

Het lijf moet hard en sterk zijn, en slank, hoog gerugd, »recht in riden, ront ende ghecloven over den stiet (stuit)«. De voeten moeten niet te vet zijn, en hol en vast en droog hoeven. Over al sijn lijf sal hem behoeven, dat rond scinende si sijn vel.«

Wat zijne deugden aangaat moet het paard een snellen gang hebben, en »stout« zijn »ende niene snede«, of »metten leden beve«, want dat is een teeken van mindere kracht.

Men mag een paard schoon noemen als het heeft een kleinen kop,

»droghe 't vel an die beene«, korte ooren, »scarp ende clene«, groote oogen, wijde neusgaten, een opgaande hals, dikke manen en staart. en de voeten »ter rontheden waert«.

Zwart haar is mooi, »root« (vossekleur) of appelgrauw of wit eveneens. Heeft 't haar een andere kleur dan zijn zij niet veel waard.

Drieërlei soorten van paarden heeft men; 't paard dat den krijg moet mede maken, 't rijpaard, eenen dag te gebruiken, en het ploegpaard.

In oude tijden vond men paarden die zich niet lieten berijden dan door den persoon, die hen de baas was.

Aldus was het paard van JULIUS CAESAR, en dat van den Koning van Cythia, en het paard Busifal. bekend uit ALEXANDERS levensbeschrijving. Toen dit paard stierf, liet hij het begraven en uit achting een monument op het graf oprichten. Van dergelijke paarden is bekend, dat als hun meester stierf, dat zij zich lieten verhongeren, en ook weenden. ISIDORUS getuigt dat buiten den mensch het paard het eenige dier is, dat ook weent.

Ook zijn er paarden waaraan men vooraf kan zien hoe de strijd zal eindigen, naarmate zij zich bedroefd of opgewekt toonen.

»Merien, hebben sulke waerde
deene ter andere, stervetter eene
in al hare scare ghemeene,
dat dandere ophouden hare vole:
so ghelieve es hare scole«.

Het komt mij voor, dat met deze slotregels bedoeld wordt, dat in den natuurstaat indien eene menigte paarden bijéén leven, het eene merrie voor het veulen van het andere zorgt; indien het komt te sterven terwijl zij haar jong nog zoogt. We moeten daarbij denken aan de paarden uit de steppen en prairieën.

F. A. von Stürler. **De vruchten van Nederlandsch Oost-Indië.** A. van Loon 1907, 83 blz. Met 10 platen en 22 texfiguren.

Voor allen, die belang stellen in de Indische vruchten is dit een gemakkelijk boekje, om het wetenswaardige over die vruchten bijeen te vinden. In onze winkels beginnen de tropische vruchten een hoe langer hoe grooter rol te spelen; men ziet er allerlei vormen die men niet kent, en waarvan men toch gaarne iets zou weten. Dat barbarysche vijgen geen vijgen maar vruchten van een Cactussoort zijn, is tegenwoordig vrij algemeen bekend, maar over manggies, doekoes, zuurzakken, boeanonna's, djamboe's, doerians en tal van andere soorten geeft dit boekje de gewenschte uitkomst. Bijna al die vruchten zijn tevens afgebeeld, zoodat men ze gemakkelijk herkennen kan en zelfs kan opzoeken, als men soms den naam niet weet.

De planten worden deels uit een botanisch, deels uit een economisch oogpunt besproken. De beschrijvingen betreffen niet alleen de vrucht maar ook de groeiwijze en cultuur, den bouw der bloemen, de verschillende variëteiten in hunne waarde voor de cultuur in bepaalde streken, de wijze van vermenigvuldiging en andere belangrijke bizonderheden.

Op blz. 74 en 75 vindt men tabellen omtrent de samenstelling der voornaamste vruchtsoorten, die een overzicht over hare voedingswaarde geven. Eenige praktische opmerkingen over het bereiden van indische vruchten en een kort maar voldoend volledig overzicht der literatuur besluiten het werk, dat overal de belangen van den gebruiker op den voorgrond stelt en in wetenschappelijke bizonderheden slechts zoover indringt, als voor hem noodzakelijk is.

In het hoofdstuk over het bereiden van vruchten vindt men achtereenvolgens behandeld: het drogen, het inmaken voor eigen gebruik en voor export, dus in blikjes, de bereiding van jam of marmelade en van geleien, alsmede het confijten der vruchten. De voorschriften zijn ten deele die, welke bij de fabriekmatige bereiding plegen gevolgd te worden en ten deele zoodanige als ook voor het huiselijk gebruik dienst kunnen doen.

Een groot aantal afbeeldingen zijn vervaardigd naar photographieën van de bekende platen-collectie van Baron Sloet van den Beele, terwijl andere uit min of meer bekende werken zijn overgenomen. Juist deze rijke illustratie zal de bruikbaarheid van het werk voor vele lezers belangrijk verhoogen. d. V.


NICOLAES WITSEN
Senator Amstelodamensis.
Ætatis XXXVI.
Anno salutis MDCLXXVII.

NICOLAAS WITSEN ALS MAECENAS.

VOORDRACHT

GEHOUDEN IN TEYLER'S STICHTING TE HAARLEM

DOOR

M. GRESHOFF.

Hij, die de naamgever en stichter is geweest van het aangenaam en geëerd emplooi van Maecenas, was een Romeinsch staatsman, in het jaar 8 v. C. overleden. Deze MAECENAS was de vertrouwde raadsman van Keizer AUGUSTUS en de vriend en beschermer van HORATIUS en VIRGILIUS, die beiden hem om zijne wijsheid hoog vereerden, en op wier onsterfelijke werken hij grooten invloed heeft uitgeoefend. Hij was rijk, had gezag, en maakte van rijkdom en gezag een voortreffelijk gebruik. »Weinig personen,« zoo lees ik in eene levensbeschrijving (opgenomen in de *Encyclopaedia Brittanica*), »hebben hun invloed van *grand seigneur* uitgeoefend met zoo verlichte edelmoedigheid, met zulk een blijvend gunstig gevolg voor de ontwikkeling der menschheid, en ook met zulk een oprechten eenvoud en hartelijke loyaliteit als MAECENAS.«

Ge ziet dus, dat het een groote eer is met dezen Romein vergeleken te worden, en dat men den titel Maecenas eigenlijk niet met geld alleen kan koopen. Indien bijv. een Amerikaansche dollar-koning, die vandaag met duizenden voor zijn university uitgeeft wat hij gisteren met millioenen door trustdwang en ander geweld der burgerij heeft afgeperst, door 't trompetgeschal der dagbladen tot een Maecenas up to date wordt geproclameerd, dan is daar een luchtje aan van Amerikaansche petroleum, van Amerikaansche reuzel, of van Amerikaansch gezouten vleesch, of van wat dan ook; maar een Maecenas

naar 't klassieke voorbeeld is hij bij lange niet. Wèl is dat geweest de uitnemende Nederlander, wiens leven ik ga schetsen en wiens naam U ongetwijfeld bekend is.

Burgemeester Mr. Nicolaas Cornelisz. Witsen (1641-1717) behoort tot de groote figuren uit de geschiedenis der stad Amsterdam, en waar met reden de keizerlijke stad aan 't IJ het hoofd en het hart van ons vaderland is genoemd, daar is dan Witsen als veelbeteekenend bestuurder dier stad in een zeer belangrijk tijdvak, óók geworden tot een man van beteekenis voor de geschiedenis van het Nederlandsch gemeenebest.

In onzen tijd geldt hij als 't ware voor de personificatie van het goede regenten-type uit 't eind der 17de eeuw. Noemt men de beste namen uit dien tijd, dan wordt ook de zijne genoemd, niet alleen in ons land, doch ook daar buiten. Niemand minder dan de groote Fransche schrijver Voltaire, beroemd om zijne scherpzinnigheid, berucht om zijne bijtende spotternij, maar in ieder geval een man, wiens oordeel zwaar gewogen heeft, omdat al zijne tijdgenooten gretig naar hem luisterden, beeldde reeds dat »Witsen-type« uit, zóó als wij het ons thans nog voorstellen. Hij deed dat in zijn leven van Czaar Peter den Groote, en in de volgende treffende bewoordingen :

»Pierre le Grand s' instruisait dans la maison du Bourguemaître Witsen, citoien recommandable à jamais par son patriotisme et par l'emploi de ses richesses, qu'il prodiquait en *Citoien du Monde,* envoiant à grands frais des hommes habiles chercher ce qu'il y avait de plus rare dans toutes les parties de l'univers, et frêtant des vaisseaux à ses dépens pour découvrir de nouvelles terres.«

In die enkele forsche trekken zien wij Witsen geschetst als een *Maecenas* van groot vermogen, en hem wordt als een bijzondere lof toegekend de titel van *Wereldburger*. Voltaire deed dat in overeenstemming met de opvatting der Grieksche wijsgeeren, die óók zich met trots er op beroemden »kosmopoliet« te zijn. Maar in onzen reislustigen en snelreizenden tijd, nu eene vooze soort van »kosmopolitisme« een bijzonder goedkoop artikel is geworden, heeft die betiteling als »kosmopoliet« veel van den ouden goeden klank verloren. Men voelt er nu iets kouds, iets onverschilligs in, en zij wordt gewoonlijk in minachtenden zin gebruikt. Er is misschien nu ook meer reden om Schiller's anti-kosmopolitische vermaning voorop te stellen : ans Vaterland, ans teure, schliess dich an, das halte fest mit deinem ganzen Herzen. Hier sind die starken Wurzeln deiner Kraft.

Het streven goed *vaderlander* te zijn is wel de eerste eisch, maar

zich *wereldburger* te voelen tevens, blijft ook nu nog een hooger streven. Uitnemend wèl is dat dubbel verlangen, kosmopolitisme naast nationalisme, vereenigd in het type van NICOLAAS WITSEN, citoyen du monde — recommandable à jamais par son patriotisme. Er is in dien lof een schijnbare tegenspraak, die zijn waarde ongemeen verhoogt.

Het waren navorschingen aangaande den grooten Nederlandsch-Indischen natuuronderzoeker RUMPHIUS, die mij er toe brachten, iets meer kennis te willen opdoen van diens tijdgenoot WITSEN.

Die weetlust liet zich gemakkelijk bevredigen, n.l. allereerst door VAN DER AA's biographisch woordenboek op te slaan, en verder door lezing van WITSEN's uitvoerige levensbeschrijving, bewerkt door J. F. GEBHARD JR., en in het jaar 1882 door het Utrechtsch Genootschap als bekroonde verhandeling uitgegeven. [1] Zoover gevorderd, was mijne belangstelling voor het leven en werken van N. WITSEN nog sterk toegenomen, en gevoelde ik lust tot de bronnen der historie te gaan. Des heeren GEBHARD's boek berust n.l. voor een goed deel op de briefwisseling van WITSEN, die aanwezig is in de universiteits-bibliotheek te Amsterdam. Het is eene prachtige verzameling brieven, voornamelijk geschreven aan zijn vriend en geestverwant Prof. G. CUPERUS, Burgemeester van Deventer. In die brieven vindt men zeer veel wat tot de kennis van WITSEN, vooral in diens karakter als beschermer der wetenschap, dienstig is. Een natuuronderzoeker is helaas te zelden in de gelukkige omstandigheid op zijn gebied het genot eener archiefstudie te smaken, ofschoon toch juist hij in oude natuurhistorische bescheiden meer en anders weet te lezen dan een archivaris. Hier echter was er voor mij te Amsterdam gelegenheid den WITSEN-bundel te bestudeeren, en er tal van koloniale en natuurhistorische bijzonderheden uit te verzamelen, die, naar ik meen, niet algemeen bekend zijn. Gaarne deel ik daarvan een en ander mede, doch wil allereerst zijn leven verhalen.

1) Het leven van MR. NICOLAAS CORNELISZ. WITSEN (1641—1717). Door J. F. GEBHARD JR. I. Levensbeschrijving. II. Bijlagen met Geslachtslijst. Prijsverhandeling uitgegeven door het Provinciaal Utrechtsch Genootschap voor Kunsten en Wetenschappen. Met goud bekroond. Utrecht. J. W. LEEFLANG. 1881—2.

I

HET LEVEN VAN WITSEN.

Burgemeester Witsen zelf heeft de taak voor zijn geschiedschrijver vergemakkelijkt. Aan den avond zijns levens, toen zijne ambtelijke beslommeringen minder werden, lustte het hem een terugblik te werpen op den afgelegden weg, en stelde hij zijne herinneringen te boek onder den titel: »kort verhaal van mijn levensloop tot den jaere 1711 en die van seventig mijns ouderdoms.«

Wij lezen daarin, dat de Witsen's waren van een vermaard Amsterdamsch geslacht, dat toen al eeuwen lang voorkwam op de regeeringslijsten dier stad.

Zijn vader, Cornelis Jansz. Witsen, geboren in 1606, was sedert 1636 schepen, en tusschen 1653 en '67 vier malen burgemeester van Amsterdam. Hij woonde op de Keizersgracht in het fraaie huis tegenover den toenmaligen schouwburg, dat hij in 1661 met groote kosten had laten bouwen. Hij was een bekende persoonlijkheid, ook om 't aandeel dat hij nam in de ontwikkeling van den Nederlandschen handel en de ondersteuning van ontdekkingsreizen. Zoo is J. Nieuhof's beroemd werk Reize naar China, dat in 1665 verscheen, aan hem opgedragen [1], en kreeg een Nederlandsch fort aan de Ivoorkust, nu lang tot puin vervallen, naar hem den naam »Witsenburg« of »Fort Witsen« [2]. Wij allen kennen dien mijnheer Witsen Sr. van aangezicht. Het is de stoere kapiteinsfiguur met den grooten St. Joris-beker in de hand, die gekonterfeit staat op den »Schuttersmaaltijd« van Bartholomeus van der Helst. Hij had vijf zonen, die allen zijn opgegroeid tot flinke dienaren van den Staat. Ik noem ze u: Cornelis Witsen, die in zijn jeugd naar 't Heilige Land reisde (ter vervulling van het Nederlandsche consulaat te Aleppo), en later een dapper kapitein was in dienst der Algemeene Staten; Lambert W., die in Frankrijk om zijn moed geadeld werd; Johan W., die

---

1) Van deze »Reize« bestaan ook Hoogduitsche, Fransche en Latijnsche vertalingen. Aan N. W. is later opgedragen de beschrijving der Brasiliaansche zee- en landtreis, in 1640—49 deels onder graaf Johan Maurits van Nassau gedaan, doch eerst in 1682 beschreven.

2) Voorts noemde Abel Tasman naar hem de »Witsen-reede« op N. Guinea, en de »Witsen-eilanden« bij van Diemensland.

Naar N. W. doopte W. de Vlaming het »Witsen-eiland« bij Nova Zembla.

geheimschrijver was der stad Amsterdam — evenals zijn broeder NICOLAAS een groot verzamelaar (hij bezat o.a. een fraai penningkabinet),— en ten slotte den zeer begaafden doch jong gestorven JONAS W., den jongste zoon, die in Zweedschen dienst ging. Onze WITSEN, NICOLAAS CORNELISZ, de derde van het vijftal, werd te Amsterdam geboren op 8 Mei 1641. Zijne jonkheid was de onbezorgde jeugd van een rijk patriciërs-kind. Toen NICOLAAS 15 jaar was, mocht hij reeds zijn vader vergezellen op eene reis naar Engeland, bij gelegenheid dat aan dezen als gedeputeerde ter admiraliteit eene gewichtige zending werd opgedragen naar CROMWELL. NICOLAAS was destijds nog leerling der Latijnsche school achter de Nieuwe Kerk te Amsterdam; later bezocht hij het Athenaeum Illustre zijner vaderstad, en vervolgens ook de vermaarde Leidsche Hoogeschool, alwaar hij op 8 Juli 1664 tot doctor der rechtsgeleerdheid bevorderd is op een proefschrift getiteld: de senatusconsulto Macedoniano. Reeds in de keuze van dat onderwerp bemerkt men dat hij door zijne omgeving, door zijns vaders voorbeeld, werd gebracht tot de »staatskunst«. Vermoedelijk echter waren in die jaren de studie van corpus juris en pandecten *niet* zijne lievelingsbezigheden, want..... de jongeling maakte gedichten, en zocht voorts verpoozing in d'edele kunst van etsen en graveeren, waarin hij reeds vroeg een ongewoon meesterschap bereikte. Voorts was hij in wis- en sterrenkunde zóó bedreven, dat hij reeds als student twee openbare redevoeringen hield over de zon en over de kometen; de laatste waarschijnlijk bij gelegenheid der komeet van April 1664. Dat deze veelzijdigheid van den jongen WITSEN niet was een ondeugdelijk geliefhebber, maar wel een groote natuurlijke begaafdheid, zelfs genialiteit, blijkt hieruit, dat óók zijn roem als kunstenaar den tijd heeft kunnen trotseeren. In een Duitsch handboek der kunstgeschiedenis: NAGEL'S *Künstlerlexicon* (1851) is zijn naam vereeuwigd door de volgende curieuze aanteekening:

»NICOLAAS WITSEN, Zeichner und Kupferstecher. Ist nach seinen Lebensverhältnissen unbekannt(!) Er blühte um 1659 [1] in Amsterdam. Seine Radirungen sind sehr schön und selten.« Die opmerking moge wat de kunst-waardeering betreft juist zijn, zij is niet vervuld van geschiedkennis, en doet in dat opzicht zelfs eenigszins denken aan hetgeen in een bekend Duitsch werk over tuinbouw [2] te lezen is,

1) N. W. was toen 18 jaar oud.

2) RÜMPLER'S Ill. Gartenbau-Lexikon (1902), blz. 372: das Vondel-Park bei Amsterdam verdankt sein Dasein dem Gemeinsinne des Amsterdammer Bürgers van Vondel.

n.l. dat de beroemdheid van onzen JOOST VAN DEN VONDEL in verband staat met zijne stichting van het Vondelpark te Amsterdam!

Onmiddellijk na WITSEN's promotie kwam er in zijn leven een episode, die van groote beteekenis is geweest voor zijn verdere loopbaan. Hij mocht nl. als gezantschaps-secretaris vergezellen den heer J. BOREEL, door de Staten-Generaal afgevaardigd naar den Czaar te Moscou. Voor den jongen WITSEN was deze verre reis, en het verblijf in de czarenstad, niet alleen een prachtig vervolg zijner academische opvoeding, maar tevens een goede leerschool in de diplomatie van die dagen, en, in ruimeren zin, eene oefening in het »hooren, zien, en zwijgen«, dat, naar een oud rijmpje zegt, »doet verstand verkrijgen«. Bovendien was er nog iets, dat aan die Moscovische periode in WITSEN's leven bijzonder gewicht heeft gegeven. Zóó diepen indruk maakte op den jongen man het bonte Aziatisch-Europeesch gewoel in Rusland's oude hoofdstad, dat hij er voortaan het etsen grootendeels aan gaf, en de land- en volkenkunde van Rusland, bepaaldelijk van Russisch-Azië, zijn lievelingsstudie werd en bleef, zijn leven lang. In Moscou toch zijn toen reeds de grondslagen gelegd voor NICOLAAS WITSEN's groot boek over »Noord- en Oost-Tartarije«, dat eerst ten tijde zijner grijsheid is verschenen, en ook heeft hij toen reeds de allereerste schets ontworpen zijner beroemde »Kaart van Tartarije«, die eerst in 1687, dus ruim twintig jaren later, werd uitgegeven.

(Daar wij den naam »Tartarije« hier herhaaldelijk zullen hooren, mag het opgemerkt zijn dat Tartarije of Tatarije niet is een scherp begrensd geographisch begrip, maar eene aanduiding voor allé landen tezamen die in N. en W. Azië ten oosten van Rusland en ten westen van China liggen. Ook N. W. bedoelt het zoo, blijkens de nadere toelichting op het titelblad van zijn werk.)

Inderdaad heeft WITSEN zijne Russische reis wèl besteed, en hij heeft toen menige kennismaking voor het leven gedaan; zoo stamt uit dien tijd zijne vriendschap met den theoloog WINIUS, die hem later te Amsterdam bezocht, en met den patriarch NIKON (1605—1681), een beroemde Tolstoy-figuur dier dagen.

Dat N.W. in later tijd Rusland in liefde is blijven gedenken, blijkt ook wel daaruit, dat hij als burgemeester van Amsterdam de gelden bijeenbracht voor den bouw eener Nederlandsche kerk te Moscou. In dat kerkgebouw, nu in gebruik bij de Duitsche gemeente, prijkt nog altijd in dankbare herinnering een gedenksteen met WITSEN's wapen.

Na zijne terugkomst van deze reis (welke drie jaren duurde), toog

WITSEN andermaal er op uit, naar de Fransche hoofdstad. Blijkbaar niet door geldzorgen gedrukt, voelde hij voorloopig meer lust om vreemde landen en volken te zien, dan zich te begeven in de praktijk der rechten, of eene landsbetrekking te aanvaarden. Uit zijn verblijf te Parijs is ons eene bijzonderheid bekend geworden, die een gunstig licht werpt op WITSEN's karakter. Hij leerde er nl. een jeugdig Hervormd theoloog kennen, GODEFROY DE CLERMONT, sloot vriendschap met hem en bleef een tijd lang in briefwisseling. Vele jaren later was hij de machtige burgemeester van Amsterdam, en toen gebeurde het dat zijn oude vriend, sinds lang uit het oog verloren, met de Hugenoten herwaarts gevlucht kwam en hier in armoede ronddwaalde. WITSEN vernam het, en haastte zich DE CLERMONT te hulp te komen; door zijne voorspraak kreeg deze een beroep tot Waalsch predikant te Amsterdam. Zeker, zijn eigen zinspreuk *Durate* (volhardt), past op WITSEN's leven zoowel als het *Candide et cordate* (oprecht en kloekmoedig), dat de zinspreuk van zijn geslacht is.

Van Parijs verder reizende, bezocht NICOLAAS WITSEN ook de eeuwige stad, Rome, dan Lyon, Milaan, Genua, Florence, en reisde terug over land tot Livorno, toen over zee weder naar Genua; in de haven van Spezia bestudeerde hij allerlei zaken van scheepvaart. Het was te Pisa, dat hij in kennis kwam met den jongen COSIMO III DE MÉDICI, later groothertog van Toscane. Niet lang geleden had deze ons land bezocht, en gaarne wilde hij nu met den Amsterdamschen burgemeesterszoon, van gelijken leeftijd als hij, keuvelen over het Venetië van 't Noorden. Hij heeft WITSEN vermoedelijk ook 't kostelijk kabinet van naturaliën getoond, dat door zijn beroemden grootvader COSIMO I was aangelegd, en dat samengebracht was uit alle vreemde landen. Allicht moet toen ook de naam genoemd zijn van een natuuronderzoeker, wiens roem zich destijds over de wereld begon te verbreiden, nl. GEORGE EVERHARD RUMPHIUS. Later voerden COSIMO en WITSEN briefwisseling; er is reden daarin de aanleiding te zoeken, dat RUMPHIUS, zooals hij schrijft: op het aanhouden van eenige vrienden in 't vaderland, in 1682 aan COSIMO zond een schat van de allertraaiste schelpen, door hem op Ambon verzameld.

Na de Fransch-Italiaansche reis schijnt N. W. ook eenigen tijd (in 1668) te Oxford gestudeerd te hebben; zijne latere briefwisseling met verschillende Engelsche geleerden was vermoedelijk door persoonlijke kennismaking ingeleid.

In Amsterdam teruggekeerd, ging nu WITSEN allengs het openbaar leven intreden. Hij genoot daarbij den steun van G. VALCKENIER, oud-burgemeester en lid van den Amsterdamschen Raad. NICOLAAS'

vader toch overleed in 1669, en waar diens voorspraak hem ontviel, behoefde hij zeer de protectie van den invloedrijken VALCKENIER, die er blijkbaar vermaak in vond den levendigen jongen WITSEN te laten vertellen van 't geen hij op zijne reizen had gezien en ervaren. Aan dezen beschermer dankte NICOLAAS de benoeming tot zijn eerste ambt, nl. dat van kerkmeester der Zuiderkerk; twee jaren later (in 1670) viel op hem de keuze tot lid van den Raad.

In 1671 zag van zijne hand het licht een boek getiteld: »Aeloude en Hedendaegsche Scheepsbouw en Bestier«. Hij teekende daar een aantal platen voor, gelijk hij later ook vele platen en kaarten voor zijn werk over Tartarije zelf vervaardigd heeft. Het boek moet voor dien tijd bijzonder knap geweest zijn, en het wordt nog geroemd als zijnde de eerste poging om den scheepsbouw tot een vak van wetenschap te verheffen. [1] Niet alleen heeft de schrijver met grondige eruditie de wijsheid over het scheepstimmeren opgehaald bij Grieken en Romeinen, maar hij had blijkbaar óók goed uit zijn oogen gezien als Amsterdamsche jongen, getuige bijv. het hoofdstuk in zijn boek »over het verschil van bouwen tusschen uitheemschen en onzen landaard«, de rake uiteenzetting »van hedendaagsche scheepsplichten«, en niet minder ook zijn toegift »een reeks verklaarde zeemans-spreekwoorden en benamingen«.

WITSEN's boek maakte dan ook grooten opgang. »Dit werk«, zoo wordt door een tijdgenoot getuigd, houdt elk deskundige, door den rijkdom van zaken en de nauwkeurigheid van bewerking beide, als opgetogen. Het is een der eerste Nederlandsche boeken geweest, die in het Russisch vertaald werden: niemand minder dan PETER DE GROOTE heeft met ijver in WITSEN's Scheepsbouw gestudeerd, en, zooals wij straks zullen zien, later de gelegenheid niet verzuimd om met den schrijver persoonlijk kennis te maken.

Het pleit wel zeer voor N. W., dat hij, zooals ook uit zijne »Scheepsbouw« blijkt, van jongs af zulk een trouw beoefenaar der wetenschap is geweest. En te meer, omdat WITSEN in moeilijke tijden leefde en hij steeds volop werk had. Als magistraatspersoon heeft hij zijn weg gemaakt door zijn verstandig optreden in den beroeringstijd van

---

[1]) N. W. deelt in de voorrede mede, dat hij het werk over scheepsbouw niet had durven ondernemen zonder de daarvoor aanwezige grondslagen en teekeningen, door wijlen zijn vader ontworpen. Veel nut had hij bij de bewerking van de uitgebreide boekerij van ISAAC VOSSIUS. Zie verder over dit geschrift het 2de deel dezer levensschets.

1672.[1] Daardoor kwam N. W. zoo in evidentie, dat hij reeds in 1674 tot schepen der stad werd verkozen, en hij in datzelfde jaar den hoogbejaarden Dr. NICOLAAS TULP mocht opvolgen als lid in het college van gecommitteerde raden. Gedurende de vervulling van dat gewichtig ambt, afgevaardigde der stede Amsterdam in de Statenvergadering, woonde WITSEN in den Haag. Hij is in dien tijd (op 27 Dec. 1674) getrouwd met Mejuffrouw CATHARINA DE HOCHEPIED, dochter van den predikant der Nederlandsch-Fransche gemeente te Sluis. Haar oom, DANIËL JAN DE HOCHEPIED, met wien N. W. in briefwisseling stond, was onze eerste consul te Smyrna. (Nog heden is een afstammeling uit datzelfde geslacht, de heer EDMOND DE HOCHEPIED, aan het Nederlandsch consulaat aldaar verbonden.) Hoewel N. W. in zijne brieven ons slechts spaarzaam over zijne huiselijke aangelegenheden inlicht, weten wij, dat hij een gelukkig huwelijksleven gehad heeft, waarover echter een donkere schaduw is gevallen: het verlies zijner kinderen op jeugdigen leeftijd. In zijn ouderdom restte hem slechts een pleegzoon, het eenig kind van zijn jongsten broeder, JONAS, die kort na zijn terugkomst uit Zweden op jeugdigen leeftijd (29 jaar) overleden was. Ook diens zoon, NICOLAAS WITSEN'S pleegkind dus, is vroeg gestorven, en nog vóór hem ten grave gedaald. Hij getuigt in een zijner brieven aan CUPERUS van diens dood als van een oneindig zwaar verlies, »want ik hadde op hem alleen gehoopt en gebouwd«.

Schetsen wij nu NICOLAAS WITSEN in de volle kracht zijns levens. Mocht hij ook als staatsman geenszins de gelijke van een VAN OLDENBARNEVELDT of een DE WITT zijn, — levende in den laten bloeitijd, die naderen zag het verval der 18de eeuw, — zoo brachten zijne groote kunde en rijke ervaring, naast eene fijne beschaving en natuurlijke beminnelijkheid, daarbij gevoegd eene eerlijke en nauwgezette vervulling van al zijne ambtsplichten, WITSEN terecht op den voorgrond. Zich verheugend in de genegenheid van Prins WILLEM III, zoowel als in het vertrouwen van den Amsterdamschen Raad, was hij ook telkens de aangewezen man om verschillen tusschen de Stad en den Stadhouder bijteleggen en tot een goed einde te brengen. In 1676 werd hij, op voordracht van den Prins, voor de eerste maal benoemd tot gedeputeerde te velde, een post dien hij ook in later jaren vervuld heeft met het voorzichtig beleid, hem eigen.

---

[1]) Er bestaat van zijne hand een kort verhaal der gebeurtenissen en verwikkelingen van dat jaar; het is in de levensbeschrijving van den heer GEBHARD gedrukt, in Dl. I, blz. 77—101.

Wie in de geschiedboeken en archieven omstreeks den jare 1680 zoekt, komt telkens den naam van NICOLAAS WITSEN tegen, en niet zelden in een bijzonder sympathiek verband. Ik doel hier niet op zijn politieken werkkring, en ook niet op zijn wetenschappelijken arbeid, doch wel op zijne vele »sociale« bemoeïingen. Zoo WITSEN's pogingen in het belang der als slaven gevangen gehouden Nederlanders in Algiers, zijn steun aan de Christelijke zending, en zeker ook wel zijne trouwe zorgen voor de Fransche réfugiés te Amsterdam.

Het is bekend, dat de bescherming der herwaarts uitgeweken Hugenoten aan de industriëele ontwikkeling onzer hoofdstad zeer ten goede is gekomen; aan WITSEN, die veel tot deze bescherming bijdroeg, is de schoone eerenaam toegekend van »consolator Gallorum afflictorum«. Er werd nl. eene commissie gevormd onder zijn voorzitterschap, om de réfugiés op allerlei wijze te steunen, gelden voor gereedschappen en goederen voor te schieten en hun fabricaten aan te koopen. De Raad schonk hun, op W.'s voorstel, het burgerrecht en drie jaren lang vrijdom van alle stedelijke lasten. [1]

Gelukkiger dan velen, is W. reeds betrekkelijk jong in een ambt geplaatst, waarin hij veel goeds kon tot stand brengen: in 1682 toch werd hij gekozen tot burgemeester van Amsterdam. Hem in die gewichtige betrekking van nabij te volgen door vermelding zijner talrijke besognes in dienst van stad en staat, valt buiten het plan dezer schets en ook buiten mijne bevoegdheid: de uitvoerige geschiedverhalen zijn daarover na te lezen.

In het jaar 1689 was Burgemeester WITSEN lid van het Nederlandsch gezantschap, dat naar Londen kwam bij gelegenheid der verheffing van onzen Stadhouder tot Koning van Engeland. In Oud-Testamentischen trant wenschte WITSEN zijn vorst toe: »de wijsheid van Salomo, het geluk van David, en de jaren van Methusalem.« Engeland's Koning antwoordde hem »zeer minlijk, en zeide, dat hij, noch de Koningin, ooit vergeten zoude de weldaad, die de Republiek aan hen had gedaan, met het verleenen van assistentie, ten tijde als de Engelsche natie, naar alle apparentie, stond onderdrukt te worden.« De Engelsche staatslieden zetten echter aan die dankbaar-

---

1) »Dat het mag in gasetten geset werden het faveur dat men hen hier doet, dunkt ongeraden, om den Coning van Frankrijk niet te offenceeren.« Zoo luidde het voorzichtige P.S. bij dit Raadsbesluit.

2) MACAULAY meent, »that WITSEN seems to have been selected for the purpose of proving to all Europe, that the long feud between the house of Orange and the chief city of Holland was at an end.«

heidsbetuiging geenerlei kracht bij, en succes ten opzichte van de door de Staten gewenschte tractaten van bondgenootschap, had WITSEN's missie niet: alle onderhandelingen gingen »den schildpadde tred« wegens »de ongefundeerde jalousie« der Engelschen. Zoo kwam hij in verdrietelijkheid uit Engeland terug in de bezwaren van zijn moeilijk ambt, moeilijk vooral in onrustige tijden als die van het Amsterdamsch aansprekers-oproer (1696). Ter verpoozing was hij steeds bezig met het bijeenbrengen van bouwstoffen voor zijne reeds genoemde Aziatische kaart en zijn groot boek over Noord- en Oost-Tartarije, waarvan de eerste uitgave in 1697, de tweede in 1705 verscheen. Ik merk op, dat de verschijning van kaart [2] en boek voor geheel Europa een verrassing was, in de eerste plaats voor den Czaar van Moscovië zelf, die nooit zóóveel gegevens over zijn uitgestrekt Rijk bij elkander gebracht zag, als in 't werk van dezen bij uitstek vlijtigen en kundigen Amsterdamschen regent.

Tot een bijzonder aureool om Burgemeester WITSEN's eerbiedwaardig hoofd, is het geworden dat Czaar PETER DE GROOTE naar Holland kwam met het duidelijk uitgesproken verlangen om daar den vermaarden schrijver te leeren kennen [3] van het werk over »Scheepsbouw«, tevens den ervaren geograaf, van wiens Tartaarsche kaart des Czaars afgezanten zich op hunne verre reizen met goed gevolg hadden bediend. [4] Inderdaad moet tijdens het bekende bezoek van

---

1) Koning WILLEM bood N. W. later brieven van adeldom aan; hij weigerde echter deze verheffing te aanvaarden, ook om geen afgunst in zijn vaderland te verwekken.

2) Zeer geestig en vol lof, met een tikje ironie, is de brief dien de voorzitter der Royal Society (Sir R. SOUTHWELL) aan N. W. schreef over de Tartaarsche kaart. 't Slot luidt aldus: als gij van dat tot dusverre zoo duistere gebied uwe karteering als geloofwaardig kunt verdedigen, *you need think no more of fame, but only pray for humility*, tracht dan niet naar meer beroemdheid, maar bid den Hemel om nederigheid.

3) Mr. J. T. BODEL NYENHUIS schrijft t.a.p. blz. 259: »Het was deels het gevoel van dankbaarheid aan WITSEN, deels het bewustzijn der voordeelige handelsbetrekkingen, die onze Staat vooral in de zestiende eeuw met Rusland had aangeknoopt, welke des vorsten voorliefde voor ons vaderland grondvestten«.

4) Over de Siberische kaarten der 17de eeuw schreef nog onlangs H. MICHOW in Zeitschr. f. Erdkunde 1908, 37. Er was te Moscou een officiëel bureau, waarvan ANDREAS VINIUS de secretaris was, en dat o.a. den reiziger S. REMESOW met kartographisch werk belastte. Ook

den grooten Moscoviet aan ons land, in 1697—98, N. W. zijn raadsman geweest zijn, heeft hij in diens woning vertoefd, zijne uitgebreide verzameling van allerlei naturaliën uit Oost en West bezichtigd [1], de wereldkaart samen met Burgemeester WITSEN bestudeerd. Ongetwijfeld heeft deze den Czaar ook onderhouden over zijn lievelingsdenkbeeld, alsnog den noord-oostelijken doortocht te doen opsporen: het aloude moeilijke zeevaardersplan, waarvan al de overwintering op Nova Zembla (1596) getuigt, doch dat eerst in onzen tijd door NORDENSKIÖLD (1879) met de »Vega« is ten uitvoer gebracht.

In den 8sten zang van Jhr. ONNO ZWIER VAN HAREN'S gedicht »de Geuzen« wordt des Czaars bezoek geschetst, of juister, verschijnt het in een droom aan den Zwijger als toppunt van zijn Holland's toekomstige glorie. De dichter geeft aan den Oranje-vorst de Hoop tot begeleidster; deze ontrolt hem een heerlijk tafereel van 't bloeiende Amsterdam en laat daarin N. W. optreden. »Men ziet Oranje zich verheugen«, schrijft de dichter. Zóó zelfs, dat deze in strijd met zijn zwijgzamen aard zich vragende tot de Hoop wendt met eene breede ontboezeming:

....Wie is 't dien ik zie zorgen
Van daar het oost de frissche morgen
In purp'ren glans naar 't westen stiert,
Tot daar de zon op ijs en klippen
Van ver laat bleeke stralen glippen
En 't Noorderlicht de nachten siert?

Hij 's WITSEN (zegt de Hoop) geheeten,
Vermaard in stads- en staatsbewind!
De jonge vorst bij hem gezeten
Een wonder 't geen men zelden vindt:
Dien, onder paal en kring van 't Noorden
Europa's kennissen bekoorden;
Die weg door 't nutte zocht naar Faam!
Die vroeg, hoe doet men handel bloeien,
Hoe 's wereld's einden samen vloeien?
Tot dit was WITSEN'S geest bekwaam.

MICHOW neemt als waarschijnlijk aan, dat N. WITSEN een belangrijk deel had aan deze kaarten, die met Nederlandsche, uit het Russisch vertaalde opschriften voorzien zijn.

1) In het 2de deel dezer schets komen wij terug op N. W.'s naturaliën-kabinet.

Het staat vast dat Czaar PETER na de terugkomst in zijn rijk nog herhaaldelijk boden naar Amsterdam heeft gezonden[1], die WITSEN uit 's Keizers naam raad moesten vragen: wel een bewijs van zijn groot vertrouwen in diens wijsheid[2].

In 1703 maakte de toen reeds 62-jarige als gedeputeerde te velde den vermoeienden veldtocht mede van den Spaanschen successieoorlog in Vlaanderen, die onder het opperbevel van den hertog van Marlborough plaats had, en waarin COEHOORN een der legeraanvoerders was. De tocht was rijk aan verdrietelijkheden, niet het minst omdat er zooveel getwist werd. »Noch slapeloosheid, noch gansche dagen te paard hangen, noch angst voor den vijand of schrik voor geschutkogels«, zoo schreef WITSEN uit St. Truien aan zijn ouden vriend CUPERUS, »noch onordelijk spijzen, dat alles in een krijgsleger voorkomt, hindert mij. Maar om rond te spreken, de verscheidenheid der gevoelens onzer generaals hindert mij niet alleen, maar bedroeft mijne ziel.... God beter 't, de jalousie en het kwaad verstand heerscht hier zeer, en men heeft niet gedacht op 't oude spreekwoord: verzint eer gij begint.... Het gelijkt de toren van Babel in confusie en verscheidenheid van sentimenten«.[3]

Dat al die zorgen den bejaarden man moesten verdrieten, laat zich begrijpen. In 1705 was hij voor het laatst regeerend burgemeester, in 1706 voor het laatst vertegenwoordiger zijner stad te 's-Gravenhage.

Na nederlegging der genoemde functie's, behield N. W. nog het gewichtige ambt van bewindhebber der Oost-Indische Compagnie; ook is hij tot zijn dood thesaurier-ordinaris der stad Amsterdam geweest. Tot op hoogen leeftijd bleef hij zoo flink en sterk, dat hij telkens weer nieuw werk zocht, en hij voor ambt of voor liefhebberij er nog als een jong man op uit kon gaan. Wij weten dit o.a. door

---

1) Ook vóór Czaar PETER's reis herwaarts, was zulks eenige malen geschied, om W.'s advies te vragen in zaken van scheepsbouw. In 1694 had de Czaar hem zijn met diamanten omzet portret als geschenk doen toekomen.

2) In een tweetal werken van Mr. JAC. SCHELTEMA († 1835), getiteld »PETER DE GROOTE in Nederland« en »Rusland en de Nederlanden« zijn destijds bijzonderheden over WITSEN's relatie tot den Czaar het eerst in druk medegedeeld. Een deel der brieven van W. is later uitgegeven door Dr. P. SCHELTEMA († 1885) in Aemstel's Oudheid IV, 83.

3) Het opstel: »Eene bladzijde in het leven van Mr. NICOLAAS WITSEN« door Mr. C. A. CHAIS VAN BUREN (in Ber. Hist. Gen. Utrecht, 1862) behandelt zijne werkzaamheid als staatsman in dezen tijd (1703).

zijne herhaalde bezoeken aan het afgelegen Urk, van welk eiland hij namens Amsterdam ambachtsheer was, en waar hij nog in 1710 kwam in oogenschouw nemen de herstelling van den vuurtoren, en in 1716 de vernieuwing der kerk. Dat de liefde tot kartographie hem ook als grijsaard is bijgebleven, bewijst eene werkelijk zeer fraaie kaart van Texel en Vliestroom, hoofdzakelijk bewerkt naar zijne eigen peilingen als commissaris voor de pilotage (loodswezen) en meester van de lands veeren. In de Amsterdamsche boekerij kan men van die kaart de uitgaven van 1708 en 1714 raadplegen: het is een lust ze te aanschouwen.

Op 10 Augustus 1717 is Burgemeester WITSEN, 76 jaren oud, te Amsterdam overleden; de overlevering zegt, dat Czaar PETER, die toen andermaal, nu met zijne gemalin CATHARINA, te Amsterdam vertoefde, aan het sterfbed van zijn ouden vriend heeft gestaan. WITSEN ligt begraven niet in de hoofdstad, maar in 't vriendelijk kerkje van Egmond op den Hoef, welk dorp aan de WITSENS toebehoorde. Een latijnsch opschrift van het gedenkteeken[1] dat boven zijn graf staat, geeft zijn lijfspreuk te lezen: Labor omnia vincit, arbeid overwint alles, en roemt hem terecht als beoefenaar en beschermer van letteren, kunst en wetenschap.

Voor W. werd in de stad zijner inwoning het »Saxa loquuntur« bevestigd. Men vindt nl. zijn naam geschreven op een gedenksteen aan een der Amsterdamsche bruggen, de eerste als men van het Centraal-station de stad langs het Damrak binnengaat. Ook moet er nog een WITSEN-gedenksteen zijn aan de vestingwerken te Naarden, een en ander als bewijzen voor zijne werkzaamheid in zake de waterkeering en de verdediging van Amsterdam: twee stadsbelangen, waarmede hij door zijne studiën bijzonder wel vertrouwd was. Dat eene Amsterdamsche kade en een straat naar NICOLAAS WITSEN heet, is bekend; ook hebben verschillende Nederlandsche koopvaardijschepen, en ook reederijen, in vroeger en later tijd zijn naam gevoerd.

---

1) Eene beschrijving van het grafmonument komt voor in *de Navorscher*, IV (1854), blz. 275. De inscriptie bevat o.a. de volgende regels: De universa patria optime meriti, elegantiorum denique literarum cultoris eximii. Omnium qui illas amant suspiciunt colunt. Maecenatis optimi maximi.....

II

WITSEN EN DE NATUURWETENSCHAP.

Ik kom thans tot dat gedeelte dezer schets, waarin ik den lezer eenige vruchten mijner eigen studiën in WITSEN's boeken en WITSEN's brieven kan aanbieden.

De korte beschrijving van zijn leven, hiervoren gegeven, bood daartoe minder gelegenheid: na het vele, dat door N. W.'s biografen, bepaaldelijk door den heer GEBHARD, reeds is te boek gesteld, zouden alleen uitgebreide nieuwe onderzoekingen daartoe aanleiding kunnen geven. Eene algemeene opmerking ten opzichte van op archiefstudie berustende »critische biographieën« zij mij hier geoorloofd. Bij de lezing der geschriften over WITSEN trof mij 't zelfde, dat ik vroeger ook bij andere lectuur van soortgelijken aard had opgemerkt, n.l. dat het enthousiasme [1], ja zelfs de *onbevangen waardeering* van een in 't breede beschouwden en beschreven held zoo licht in de portefeuilles van 't archief zoek raakt. Niet dat een biograaf zich ten koste van zijn studie-object verheffen wil, o neen, maar hij gaat allengs toch te veel naar de fouten en gebreken zien, en man vol van taalkennis, geschiedkennis, rechtskennis enz. als hij is, vergeet hij eenigszins den reusachtigen afstand tusschen iets in 1700 *uitvoeren* en dat gebeurde in 1900 alleen nog maar eens te *overdenken*. Dan drukt hij, de veel hooger staande, soms in zijn beschrijvenden arbeid tusschen de regels door niet al te onduidelijk zijne zelfbewuste overtuiging uit: »dat zou ik hem anders geleverd hebben«, of een wrevelig »heeft hij dan dàt niet geweten«, enz.

---

1) Eene zeer degelijke, wèl gedocumenteerde studie over N.W., waarin toch dat enthousiasme *niet* verloren is gegaan, is die van Mr. J. BODEL NYENHUIS in Nijhoff's Bijdragen, Dl. X (1856), blz. 240—270. Deze schrijver sluit als volgt zijne mededeelingen: »Vatten wij tezamen, dan staat daar het beeld vóór ons van een staatsman, een krijgskundige, een geschied- en aardrijkskundige, een oudheidskenner, een wis- en waterbouw-kundige, een ervarene in handel en scheepvaart, een natuurkundige, een plantenkenner, een hoogschatter en kunstkeurder der poëzy, vooral der Godgewijde dichtkunst, ja zelfs dat van een teekenaar en graveur; terwijl daarbij het voeren van de pen, in onze landstaal althans, hem, in aanmerking van den schrijfstijl dier dagen, zeer goed was toebetrouwd, en alle deze menschelijke wijsheid gekroond door de vreeze Gods. Bij zoo veelzijdige werkzaamheid, op een zoo bedrijvig tooneel door hem uitgeoefend, kan het ons niet bevreemden, de opmerking ergens te lezen, dat in zijn gansche leven niemand hem ooit ledig of zonder werk had aangetroffen.«

In de handboeken wordt dan later een min gunstig »archiefstudie-oordeel« als onomstootelijke historische waarheid aanvaard, en vaak nog wat aangedikt. Zoo lezen wij in *Het Land van Rembrandt* (II II, 386): »De jongste levensbeschrijvers van NICOLAAS WITSEN maken zwarigheid dien Amsterdamschen burgemeester uit de laatste jaren der 17de eeuw een groot man te noemen. Volgens hen heeft hij noch in de wetenschap uitgemunt, noch in de staatkunde, en is hij niet meer geweest dan een achtenswaardig *middenman* [1]. Ware WITSEN verbonden geweest aan eene universiteit, hij *zou* niet doorgegaan zijn voor een leeraar van den eersten rang. Als minister van een alleenheerscher *zou* hij in de geschiedenis van zijn land of van Europa geen diepe sporen van zijn bestuur nagelaten hebben«, enz. Met alle respect voor CD. BUSKEN HUET, komt het mij toch voor dat deze zijne transcriptie in *zou* gevaarlijk is en zinledig — tot de geschiedkunde behoort m. i. eene dergelijke »waarschijnlijkheidsrekening« al evenmin als tot de wiskunde.

Of NICOLAAS WITSEN nu wel *zoo'n* groot staatsman was, — 't verval der 18de eeuw heeft hij niet tegengehouden,.... of hij *zoo'n* groot geograaf, *zoo'n* groot geleerde was, enz. altemaal vragen, die zich in 't genre van een gezelschapsspel en in interessant discours laten bepraten, en die sommigen stille bevrediging mogen geven door ze Farizeesch-ontkennend te beantwoorden!

Ik wil er niet te veel van zeggen, merk alleen op dat een man van WITSEN's veelzijdigheid moeilijk een alleszins bevoegd beoordeelaar kan vinden; een »archivaris«, hoe geleerd ook, is daartoe geenszins aangewezen. In de natuurwetenschap pleegt men zich in een soortgelijk geval — men denke aan universalisten als een VON HUMBOLDT, een JUNGHUHN, — wijselijk van een »vak«-oordeel te onthouden. Voor historieschrijvers schijnt die zelfbeperking moeilijk. De bekende Fransche spreuk: *il n'y a pas de grand homme pour son valet de chambre* laat zich tot eenige andere categorieën van »volgers« uitbreiden, zonder aan juistheid te verliezen.

Allereerst moge over WITSEN's twee voornaamste gedrukte werken, »Scheepsbouw« en »Tartarije« — ook nu bij de beoefenaars der wetenschap nog niet geheel vergeten, — hier een en ander gezegd

1) Zelfs al denkt men daarbij *niet* aan het akelig type door DE GÉNESTET geschetst (»Zoo'n middelman, wat heb je er an? Zoo'n sukkelaar, zoo'n modderaar!«), zoo is toch de naam middenman voor een in ieder geval zoo *hervorragende* figuur als N.W. geweest is, buitengewoon ongelukkig gekozen.

zijn van 't standpunt des natuuronderzoekers. Ik heb bij mijne studiën gebruik gemaakt: voor eerstgenoemd werk van den mij goedgunstig in leen afgestanen kostbaren foliant der Amsterdamsche universiteits-bibliotheek, voor laatstgenoemd van Teyler's fraai exemplaar der z.g. 3de uitgave, die in 1785 bij M. SCHALEKAMP te Amsterdam is verschenen (de 1ste en 2de uitgave bezorgde F. HALMA aldaar), doch die van de vorige alleen verschilt doordat is toegevoegd eene inleiding van P. BODDAERT. Zij is gesierd met het in dit »Album der Natuur« verkleind weergegeven portret van WITSEN op 36-jarigen leeftijd, een portret dat sympathieker is dan de afbeeldingen die van hem bestaan als zwaar gepruikt burgemeester.

WITSEN's eerste groote werk, Aeloude en Hedendaegsche Scheepsbouw en Bestier, biedt uit den aard der zaak den natuuronderzoeker weinig — waarmede niet gezegd zij dat de kennismaking met dit wèldoorwrochte boekwerk uit den jare 1671, waarvan R. DE HOOGHE de titelprent vervaardigde, de acte van »privilegie« JOHAN DE WITT's naam voert, en de schrijver zelf grootendeels de alleraardigste platen teekende, niet voor elk volop de moeite waard is.

De inleiding brengt ons al dadelijk Holland's glorie der 17de eeuw voor den geest, als wij lezen »dat de masten en rees der schepen, die steeds voor Amsterdam ten anker liggen zóó veelvoudig zijn, dat zij het gezicht belemmeren en de lucht duister schijnen te maken«, en »dat zelfs eenige dorpen durven stoffen, meer zeegevaarten jaarlijks te kunnen bouwen, als het jaar dagen telt; om niet te spreken van een ontelbaar getal van velerlei kleinere vaartuigen, die stroomen en meeren der binnenlandsche gewesten bevaren«. Diezelfde indruk onzer volksenergie blijft u bij in 't geheele boek. Telkens kan WITSEN zijne voorbeelden kiezen uit de omgeving, uit het dagelijksche leven. De »certers« der schepen, die hij beschrijft, ontvangt hij van Amsterdamsche scheepsbouwmeesters als Mr. DIRK RAVEN en JAN DIRKSZ. GREBBER; het plan der nieuwe haven voor Texel geeft MAARTEN SWAEN hem aan de hand. Zijn verhaal van Engelsche scheepswetten is eenvoudig de vertaling der instructie, gegeven door de Engelsche admiraliteit, en »gevonden in 't schip de *Charity* genomen bij Kapitein DE HAEN«, aangevuld met de nieuwe ordonnantie van KAREL II, »gevonden in 't schip *de Nagelboom*, bij de Hollanders veroverd in Juni 1666«.

Waar hij van de »zeilen« en van »het hout voor scheepsbouw« vertelt, geeft hij ons de echte warenkunde der 17de eeuw; hij roemt vooral de eiken, de Westfaalsche kromhouten en de Rijnsche rechthouten.

»In het Haagsche voorhout staat een eikeboom geplant bij de eigen hand van Keizer KAREL, die nog in volle wasdom is«. Waar hij in hoofdstuk 16 de »Indiaansche« vaartuigen uitvoerig beschrijft: kanoes, jonken, prauws, korkora's, sjampans, orimbaais enz., daar beschikt hij blijkbaar over goede informatie van onze Indië-vaarders. Amsterdamsche apothekers hebben hem uit eigen ervaring verteld wèlke voorzorgen noodig zijn om de uitlandsche specerijen en medicijnen goed herwaarts te verschepen, zóó dat foelie niet zwart wordt, benzoë niet smelt, gember niet wankleurig wordt, en radix chinae niet verschrompelt (blz. 40, App.). Het zijn de vermaarde SIMON STEVIN, schrijver van het »nooit volprezen water-wigt«, voorts WITSEN's als wiskunstenaar beroemde ambtgenoot Burgemeester JOHANNIS HUDDE, en de Leidsche hoogleeraar BURCHERT DE VOLDER, bij wie hij voorlichting vindt voor hoofdstuk 17 van zijn boek, dat handelt over waterdruk en scheepsmeting.

Neerland's scheepsbestier schetst hij ons zóó, als dit »op 's lands vloten met berading en goedvinden van den heer Lt. Admiraal MICHIEL DE RUIJTER« is vastgesteld. De behoefte aan ijzeren scheepstucht in die tijden blijkt daarbij wel uit de strenge straffen [1], en zekere watergeusachtige zeemansdoortastendheid straalt door in de bewering, dat men het beste vecht met matrozen die heel vroom of die heel goddéloos zijn, omdat beide dood en duivel niet vreezen; »maar die half-en-half zijn durven niet den man aan, want zij schrikken te veel voor 't sterven« (blz. 424). De wenken, gegeven voor 't slavenvervoer (blz. 435) vloeien blijkbaar meer voort uit vrees voor schade aan deze onbenullige handelswaar, dan uit reine menschlievendheid [2]. »Heeft gescheept, daarmede voort moet« zal in zoo'n geval de schipper gezegd hebben, in de bewoording van een der aardige scheeps-spreekwoorden, die N. WITSEN in dl. IV van zijn boek opsomt. Hier eene kleine keuze eruit: Alles komt af, behalve pompen. — Hij voert bram boven bram. — Dat men bestevent, bezeilt men. — Die zeilt boven wind, ziet wat hij vindt. — Dure schepen blijven aan land. — Geen twee groote masten dienen op één schip. — Ik ben grooter zee overge-

1) Zoo op blz. 390, Art. XXXIX: »Zoo iemand binnen scheepsboord eenig mes trekt met een euvelen moede, zonder nogtans smart te doen, zal hij met een mes door de hand aan de mast gestoken worden en daaraan blijven, totdat hij 't zelve doortrekt«.

2) »Die slaven voert behoort niet te verzuimen schutten langs en dwars scheeps te zetten, want anderszins, bij storm, dat het schip zeer helt, vallen de naakte zwarten lichtelijk over elkander naar het laagste van het schip, 't geen schipbreuk kan veroorzaken«.

varen. — Laat ze pompen, die kou hebben. — Met de laatste schepen zeil gaan (d. i. *te zeer zemmelen*, N. W.). — Onder een staand zeil is goed roeien. — Hij is schipper te voet. — Hij heeft zijn poos te roer gestaan (d. i. *genoeg en veel geleden*, zegt N. W.). — Zee en lucht is aan malkander (d. i. *het stormt*, N. W.).

Wij nemen hierbij afscheid van »Scheepsbouw« — met een vraag: bestaat er voor 't heden een soortgelijk werk, even degelijk gesteld en even fraai verlucht? De opvoedkundige waarde van zoo'n boek voor een volk als 't onze, dat óók een toekomst heeft »op zee«, is zekerlijk niet gering te schatten.

Veel rijker is voor dit »Album« de oogst in 't groote boek over Tartarije. Zooals wij zagen, heeft N.W. reeds als jongeling, in 1664, tijdens zijn verblijf te Moscou een aanvang kunnen maken met de studiën over Tartarije, die hij tot op hoogen leeftijd voortzette. Van geleerden, van kooplieden, van zendelingen, stroomden in de deftige Amsterdamsche burgemeesterswoning aan de Keizersgracht vele jaren achtereen de berichten samen uit allerlei streken van Azië, streken, die zelfs nu nog, ten spijt van het verbeterd verkeer, voor een goed deel terra incognita gebleven zijn. Steeds weder wist Burgemeester WITSEN, man van invloed door zijn ambt zoowel als door zijne kunde, nieuwe correspondenten op te sporen, en met hen een verstandig geleide briefwisseling in gang te houden. Zoo groeide voortdurend zijn schat van wèl geordende aanteekeningen, en was hij om zijne ongemeene kennis der Midden- en Noord-Aziatische landen vermaard tot verre buiten de Republiek. Daarom zonden, zelfs ongevraagd, reizigers hem hunne reisverhalen en reiskaarten toe, en is zijn boek zoo in werkelijkheid dàtgene geworden wat de Duitschers *eine reiche Fundgrube des Wissens* plegen te noemen.

N. W. herdenkt in de voorrede van zijn heerlijk werk — dat aan den Czaar PETER ALEXEWITCH is opgedragen, — dankbaar hen, die hem bijstonden gedurende de meer dan 35 jaren, dat hij aan dit boek zijn vlijt wijdde. Hoe hij gelegenheid had met vele Mongolen, Grieken en Perzen, en met personen, die zich als gevangenen als anderszins daar hadden opgehouden, over die verre landen te spreken; hoe Chineezen. die »Tartarije« achter den Chineeschen muur hadden gezien, geschriften over dat land voor hem vertaalden. Hoe hij voorts zijne berichten ontving van Nederlanders, welke in 't Oosten, tot in de Chineesche steden Peking en Hoksien leefden. Eenigen dezer landgenooten — ons deels van elders uit de geschiedenis bekend, — noemt hij met name, zoo de gezanten der Staten-Generaal te Moscou en te Con-

stantinopel, J. W. VAN KELLER en L. WARNER, de consuls, of, zooals W. het uitdrukte de »gezaghebbers der Nederlandsche belangen« te Ispahan (in Perzië) en Smyrna, HERBERT DE JAGER [1] en DE HOCHEPIED, verder de vermaarde Dr. CLEIJER te Batavia, die vroeger Cie's opperhoofd in Japan was, de arts ENGELBERT KAEMPFER, beroemd als de geleerde schrijver der Amoenitates exoticae en der geschiedenis van Japan, en voorts een reeks van dienaren der O. I. C. Dat hij met vele hoogleeraren hier te lande in briefwisseling was, blijkt herhaaldelijk; bekend is ook zijne correspondentie met den Duitschen orientalist J. LUDOLF (†Frankfort, 8 April 1704). Veel wordt voorts in WITSEN's boek de naam genoemd van een Vlaamsch Jezuiet in China, Pater FERDINAND VERBIEST, die een figuur van beteekenis in die gewesten is geweest; hij leerde aan den keizer KHANG-HI (1662 – 1722) de wiskunde en wekte diens weetlust zóó op, dat de Keizer zelf Euclides ging vertalen, en te Peking een sterrenwacht bouwde. De pater overleed aldaar in 1688 en werd op 's Keizers last met buitengewonen luister begraven.

Van alle die briefwisselingen vinden wij in het werk over Tartarije de resultaten. De natuurhistorische documenten in WITSEN's boek zijn natuurlijk minder belangrijk dan de geographische, maar toch nog zóó talrijk, dat ik ze hier niet alle kan noemen. In onzen tijd is in de natuurwetenschap zekere geringschatting voor oude boeken, — wat hypotheses en theorieën betreft gewoonlijk ten rechte, wat feiten en waarnemingen betreft vaak ten onrechte. Niet alleen voor de historische ontwikkeling onzer kennis dient men tot de werken van vorige eeuwen terug te gaan, ook om de oorspronkelijke, frissche beschrijving te vinden van allerlei nu lang bekende en daarom ook wel eens halfvergeten zaken en verschijnselen, die — omdat zij van eeuw tot eeuw, van schrijver tot schrijver, werden overgeleverd, — in de nieuwste boeken zich vaak nog slechts afgesleten, verkreupeld, laten terugvinden.

Zoo vindt men op artsenijkundig en warenkundig gebied in WITSEN's boek een goede beschrijving van asbest (I, 260), van kaurigom (I, 175), van castanospermum (I, 183), van muskus en

---

1) N. W. schetst hem in een brief aan CUPERUS uit 1713 als volgt: »HERBERT DE JAGER, een boerenzoon van Zwammerdam, dien ik voor 30 of 40 jaren naar O.-Indië heb geholpen. Hij was een discipel van GOLIUS, verstond alle orientaalsche spraken. Zijne geleerdheid was oorzaak dat hij arm stierf op Batavia. Hij heeft een schat van geleerde aanteekeningen nagelaten, doch alle verwaarloosd, zijnde schier niemand bij ons curieus.«

muskusdier (II, 789), van rhabarber (II, 79), van china-wortel (d.i. *Smilax*) (I, 42) en vooral ook van ginseng-wortel (d.i. *Panax*) (I, 45, 117), een beroemde Chineesche medicijn, die WITSEN door Amsterdamsche medici aan 't ziekbed liet beproeven. Niet te vergeefs zoekt men in zijn boek de vermelding der naphtha-bronnen van Bakoe (II, 703), der asphalt-lagen van de Kaspische Zee (II, 616) enz. WITSEN brieft niet alleen over wat anderen hem melden, maar hij wekt telkens tot nader onderzoek op en neemt daaraan zelf deel, gelijk hij de vraagbaak was voor elk die iets over Azië te vragen had, of door zijne invloedrijke tusschenkomst uit Indië iets wenschte te vernemen. [1]

In 1694 stuurt de Czaar hem »in een onbereid bokkevlies« 100 pond lood- en zilvererts uit de mijnen van Nertsinskoi aan de Wolga; dit ten vure gebracht haalt men er hier uit 70 pond lood en 3 lood zilver. Een deel van het erts stuurt N. W. naar A. v. LEEUWENHOEK te Delft, die het aan een nauwkeurig microchemisch onderzoek onderwerpt. Men vindt de missiven van A. v. L. aan N. W. in no. 99—101 der gedrukte briefwisseling van eerstgenoemde. In no. 99 (8 Mrt. 1696) schrijft de Delftsche natuuronderzoeker aangaande zijne proeven over de insecten in foelie en muskaat; in een volgenden brief (6 Juli 1696) over mineraal-chemie in 't algemeen en over de analyse van deze Russische ertsen in 't bijzonder, alsmede over goud- en zilvererts van Sumatra; hij besluit met eenige opmerkingen over het lakinsect en over de wijze van »steken« door mieren en schorpioenen; no. 101 (10 Juli 1696) bevat de bekende proef van A. v. L. met een glazen bol, om de aardbeweging aanschouwelijk te maken. In zijn brief no. 99 slaakt ook A. v. L. de oude en nog altijd toepasselijke klacht, dat de meeste Europeanen *in* Indië toch eigenlijk *buiten Indië om* leven: »Wij zouden wel wat moois uit Indië bekomen, waren daar menschen die curieus waren om de verborgenheden te ontdekken,

---

1) Geleerden, die naar »Indisch materiaal« zoeken, storten bij voorkeur hun hart aan hèm uit. »Ik bedroef mij, dat men, bijna den ganschen aerdkloot bevarende, en occasie hebbende van alle schriften na te speuren, nogh seggen moet, dat ter iets is, waervan met geen sekerheijt kan seggen, waar dat schrift gebruikt wordt.... Van Borneo heeft men niets, alsdat men op de zeekusten Maleijtsch spreekt of Portugees, dogh wat voor schrift binnenslands gebruijkt wordt, wie weet dat?« Brief van A. RELAND aan WITSEN, 1714, om tot meer Indische taalstudie aan te sporen. Deze HADRIANUS RELANDUS, hoogleeraar te Utrecht, was een bekwaam orientalist. Een door hem omstreeks 1700 uitgegeven nieuwe kaart van Perzië is aan N. W. opgedragen.

maar 't is te beklagen dat in een land zoo veel te zien is, en zoo veel menschen daar van daan komen die ons zoo weinig weten te vertellen hetgeen een nauwkeurig mensch behoort te weten«.

In 1695 worden N. W. andermaal Russische ertsen gezonden om deze te Amsterdam te doen uitsmelten en door den stads-essayeur te laten toetsen; later ook kopererertsen van de Siberische grens, nabij Kasan (I, 83), en markasiet van Nova Zembla.

Hij ontvangt het verhaal van J. Andriesz.' vlucht door China en Turkestan naar Perzië (I, 467), lokt een rapport uit van den grooten Rumphius (zie de noot hierachter op blz. 148) over de kust van Nieuw-Guinea (I, 165), een verslag van M. van den Broek over Korea en de mogelijkheid van Nederlandschen handel aldaar, kortom ziet kans in 't kader van zijn Tartaarsch werk berichten uit alle deelen der wereld te brengen, uit Kaapland en Natal (II, 648), uit Madagascar en Mayotte, uit Groenland (I, 93) en straat Davis, uit Suriname (I, 171), uit N.-Zeeland (I, 173) enz. Daarbij vergeet hij 't naastbijliggende niet. De barnsteen, die op 't eiland Urk aanspoelt,[1] gedenkt hij te gelegener plaatse evenzeer als de elandsbeenderen opgegraven[2] nabij den Bosch (II, 751) en de zeeschelpen uit den St. Pietersberg bij Maastricht (II, 744). Ook in zijne brieven heeft hij 't trouwens vaak over den vaderlandschen bodem: hij doet onderzoek naar de verzonken stad Grebbe benoorden Wieringen; naar 't gehucht Kinnen op Terschelling, dat eenmaal een stad op 't Friesche vasteland is geweest; naar 't verdwenen »Ketelduin« bij Callandsoog; en vertelt van het ontbreken van ratten en mollen op Texel, en 't langzaam verdwijnen der steur uit de Zuiderzee. Liefhebberij voor 't naspeuren van dergelijke zaken mocht men trouwens verwachten bij iemand als Witsen, die er nog als oud man vermaak in vond, dagen en weken lang in een schuit te dobberen — te »rijden« noemt hij 't niet onaardig. — op de Zuiderzee, ten einde peilingen te doen en deze in kaart te brengen, of wel om 's lands zaken te gaan behartigen op 't afgelegen Urk[3] en Emmeloord (N. Schokland).

---

1) Zooveel barnsteen werd er in N.W.'s tijd op Urk gevonden, dat de kinderen in de donkere winteravonden met brandend barnsteen lichtjes maakten in de dorpsstraat. In sommige stukken van dit barnsteen merkt N.W. op de »onreinigheden van bladertjes als anderszins«.

2) In een zijner brieven vermeldde hij ook dat opgegraven beenderen bewaard werden op het raadhuis te Workum. (Nu nog?)

3) Urk mocht wel een gedenkteeken voor N.W. hebben: hij toch was het die in 1710 een bedrag van fl 600.000 wist bijeen te krijgen om

Van WITSEN's buitenlandsche briefwisseling, voornamelijk met Rusland, is veel verloren gegaan, of wel, zij ligt daar nog ongebruikt in de archieven. Daarentegen zijn ons in druk overgeleverd alle wetenschappelijke berichten die hij naar Engeland zond.

De Royal Society te Londen n.l. achtte zich gelukkig, indien zij in hare Philosophical Transactions kon opnemen een brief van Burgomaster WITSEN F. R. S., over nieuwe ontdekkingen in Siberië, of indien hij, niet kunnende zwijgen van zijne liefhebberijen, haar uitvoerig schreef over Indische schelpen, over nieuwe naturaliën van Australië of wel, nog onder den indruk der berichten hem aangebracht door uit den Grooten Oost thuisgevaren schepelingen, lang uitweidde over de geweldige uitbarsting der Goenoeng Api op Banda, 20 November 1694.

Bijzonder belangrijk is zijn brief van 3 October 1698, betreffende Australië (Nova Hollandia). Hij schrijft daarin over planten en dieren, en geeft aan zijn Engelsche vrienden de nieuwste berichten dier nieuwe wereld. Zoo schetst hij de Eucalyptus-vegetatie en noemt de vluchtige olie — nu een belangrijk handelsartikel — die men uit dezen boom (of uit sandel?) kan stoken: »There was found many well-smelling trees, and out of their wood is to be drawn *Oil* smelling as a rose, but for the rest they are small and miserable trees.«

In dienzelfden brief wordt gewaagd van de ontdekking der zwarte zwanen. *Cygnus insignis*, de zwarte zwaan van Australië, heeft in bijzondere mate de belangstelling der natuurliefhebbers gewekt. Men vereenigde steeds met het begrip zwanedons dat van smettelooze blankheid, en de eerste geruchten betreffende zulk een rara avis als een zwarte zwaan werden dan ook niet geloofd, totdat de vogel zelve levend zich aan de wereld kwam vertoonen om te bewijzen dat de natuur in die verre gewesten zéér afwijkende is, en de geleerden noodig hadden op dit punt hun historia naturalis te herzien. Op 6 Jan. 1697 n.l. zag de Nederlandsche zeevaarder WILLEM DE VLAMING, toen in Zuidland reizende, die zwarte zwanen zwemmen aan den mond der rivier in West-Australië, door hem de »Zwanenrivier« gedoopt en nog zoo heetende (Swan river); twee van deze zwanen werden levend naar Batavia overgebracht.[1] Van dat alles kreeg WITSEN natuurlijk het

't eiland door eene nieuwe zeewering te behouden, en hij hielp krachtig mede er de rampen, toen door een geweldigen storm aangebracht, te herstellen.

1) De vondst is beschreven en afgebeeld in VALENTIJN's O. en N. Oost-Indië, Deel III II, blz. 68—71.

eerste bericht, en deze haastte zich het den secretaris der Royal Society Dr. M. LISTER over te brieven; men vindt het in de Phil. Transact. Dl. XX, blz. 361.

Veel talrijker nog zijn WITSEN's natuurhistorische aanteekeningen in den reeds genoemden Amsterdamschen brievenbundel, die o.a. de langjarige correspondentie bevat met zijn boezemvriend, den burgemeester en oud-hoogleeraar GIJSBERT KUIPER of CUPERUS [1] te Deventer, een man van groote geleerdheid, evenals WITSEN ten zeerste »historiegierigh«, en een liefhebber van alle natuur-merkwaardigheden,

---

1) GIJSBERT KUIPER of CUPERUS, geboren te Hemmen 14 September 1644 en overleden te Deventer 22 November 1716, stond in briefwisseling met tal van Europeesche vermaardheden. Van 1668 tot 1681 was hij hoogleeraar in de Grieksche en Latijnsche letterkunde, geschiedenis en oudheden aan het Athenaeum te Deventer, sedert 1675 ook burgemeester dier stad. Zijne vriendschap met W. dateert uit den tijd, toen beiden te 's Gravenhage in de Staten-Generaal zetelden, CUPERUS was n.l. gecommitteerde der provincie Overijssel. Hij telde onder de drie eerste eereleden der Fransche Akademie. Van zijn hand verschenen: Observationes 1670—1678; Harpocrates et Monumenta antiqua 1676; Apotheosis vel Consecratio Homeri 1683; Cimeliarchium vel Thesaurus nummorum 1710. Van zijne brieven zijn eenige uitgegeven door SCHELHORN in diens Amoenitates (1738), deels verschenen zij te Amsterdam in 1742: G. CUPER, Lettres de critique, d'histoire etc. écrites à divers savans de l'Europe; belangrijk is o.a. zijne briefwisseling met G. W. LEIBNITZ, 1702—1713. CUPERUS' talrijke nagelaten papieren bevinden zich deels in het Oud-archief van Deventer, meerendeels echter in het Rijksarchief en de Kon. Bibliotheek te 's Gravenhage: eene opsomming werd aangevangen in: P. BOSSCHA, Opgave en beschrijving van de handschriften nagelaten door G. CUPERUS (Dev. 1842). Dezelfde schreef ook »Oratio de Gisb. Cupero« (Dev. 1816). Zie verder A. J. VAN DER AA, Biogr. Woordenboek der Nederlanden III, 923. Het was CUPERUS, die in 1684 het rapport over N. Guinea enz. van RUMPHIUS ontving, dat eerst in het vorig jaar (1908) door de goede zorgen van den heer G. P. ROUFFAER volledig in druk verscheen; zie Tijdschr. Ned. Aardr. Gen. 1908, blz. 308—347 en ook het RUMPHIUS-Gedenkboek (1902), blz. 174. Dat WITSEN, die dit verslag, door RUMPHIUS aan zijn chef HURDT uitgebracht, eerst later en uit de tweede hand heeft ontvangen, den schrijver niet noemt ('t is de vraag of diens naam hem werd medegedeeld!) mag men hem m. i. niet kwalijk nemen, en evenmin, dat hij de daarin voorkomende handelsbijzonderheden, als eigendom der O.I.C., moest verzwijgen. Tot diezelfde geheimhouding was immers later ook Prof. BURMAN als uitgever van RUMPHIUS' Amboinsch Kruidboek verplicht.

»fraaiigheden«, zooals men toen zeide. Behalve de brieven van en aan CUPERUS bezit de Amsterdamsche bibliotheek er ook, gewisseld tusschen WITSEN en VAN LEEUWENHOEK, VAN RIEBEEK, DE VLAMING, VAN DER STEL, DE JAGER; voorts de door WITSEN ontvangen rapporten uit Batavia, Padang, Ceylon, Suriname, Curaçao, Jamaica, Smyrna, Tripoli enz. Met verbazing ontdekt men hier een verslag over de goudmijnen van Zuid-Afrika, over de bodemgesteldheid van Madagascar!

Het zou eene zeer bonte opsomming worden, indien ik u alles wilde noemen wat in de briefwisseling met CUPERUS zelven behandeld wordt. Zijn groot Tartaarsche werk, en zijn bewindhebberschap der Oost-Indische Compagnie, geven hem telkens aanleiding tot aardige mededeelingen. 't Is een zeldzaam genoegen nu na meer dan twee eeuwen die oude brieven van WITSEN en CUPERUS ter hand te nemen en te lezen, die innige gedachtenwisseling van twee hoogstaande mannen, uitmuntend in kennis en vroomheid; elkander als vrienden opvoedend in 't zuiver genot van wetenschap en beschouwing van de natuur. Naast hunne geleerde vertoogen verzuimen zij niet elkaar de kleine gebeurtenissen des dagelijkschen levens te verhalen; over en weer worden geschenken gestuurd (N. W. zorgt o.a. trouw voor »tea boy met witte punten«), boeken geleend of ter lezing aanbevolen, raad gegeven, enz. »Ik heb dezen brief geschreven onder het vrolijkwezen van eenige jonge vrienden, die een van mijne dochters, de bruid zijnde, waren komen vergezelschappen«, schrijft de bejaarde Burgemeester CUPERUS, en in een der allerlaatste brieven, die van Amsterdam naar Deventer gingen, niet meer bestemd voor CUPERUS, doch voor haar, die hem aan zijn sterfbed verzorgde, klaagt de oude WITSEN: »het hart perst mij van angst over de krankheid van hem, die ik altoos bemind heb als de appel van mijne oogen«.

Doch 't is niet noodig, over dat intieme deel der briefwisseling veel uit te weiden. Men gevoelt het haast als eene onbescheidenheid, wanneer men deze zorgvuldig toegevouwen brieven weder opent, en 't zand wegklopt er twee eeuwen geleden tot droging van den inkt opgestrooid. Mij bepalend tot eenige wetenschappelijke, en vooral koloniale zaken, noem ik als belangrijke documenten der Amsterdamsche WITSEN-bundels eene beschrijving van Ceylon door RIJKLOF VAN GOENS in 1675 aan WITSEN gestuurd, een rapport over Sumatra's westkust uit 1713, eene gekleurde kaart van 't nu nog steeds onbekende Ceram en de beschrijving der menschenetende Alfoeren op dat eiland, en der Papoea's op N. Guinea, eene verhandeling over de »melkzee« bij Amboina en de oorzaak van datnatuurverschijnsel, een brief over de vo-

gelnest-klippen aan Java's zuidkust; over den orang-oetan van Borneo;[1] over de witte negers (albino's), die »kakkerlakken« genoemd worden naar hun lichtschuwheid; over de Noach-schelpen der Molukken, over de Amerikaansche spinnekoppen, zoo groot omtrent als de palm van een hand (Mygale), over de levendbarende padden van Suriname, over de eilanden St. Paul en Amsterdam, over allerlei bijzonderheden van 't groote Zuidland, enzoovoort. Meent niet, dat dit een geschrijf was, waar weinig achter stak. Eén voorbeeld slechts: in deze briefwisseling vernemen wij hoe hij sedert 1696 bezig was de aandacht van een zijner Indische correspondenten, den lateren Gouv. Gen. VAN HOORN, te vestigen op de overbrenging der koffieplant naar Java. En wat leert de geschiedenis? Dat WITSEN inderdaad de »auctor intellectualis« geweest is der Indische koffiecultuur, die ons in 't verleden

---

1) »Zal ik ze apen of halve menschen noemen, weet ik niet; het zijn dan dieren die gevonden worden op Borneo, in de woestijnen of donkere bosschen; zij hebben bijkans de grootte van een mensch of kinderen oud 12—14 jaar omtrent; gaan op de achterste voeten als een mensch, de gedaante is den mensch gelijk, uitgezonderd dat zij gansch ruig zijn. Sommige zijn pikzwart, andere ros en geelachtig. Men zegt dat zij bijkans menschelijke zinnen hebben.« Brief van N. WITSEN, 1 Januari 1713.

2) Deze *Pipa's* maakten een der bijzonderheden uit van zijn naturaliën-kabinet, dat voorts prijkte met paradijsvogels, kameleons, vliegende draken, een armadillo of schubdier, en waartoe vooral behoorde een keur van conchyliën. Alleraardigst is 't hier volgend kijkje van CUPERUS in dat kabinet:

»Voulez-vous, Monsieur, que je vous entretienne à cette occasion d'une espèce de miracle de la Nature? Mons. WITSEN, bourguemaître à Amsterdam, a un cabinet de serpens et d'autres animaux qui sont venus des deux Indes, et qui se conservent dans des phioles pleines d'eau de vie ou de quelqu' autre liqueur. J'y ai vu de grands crapauds qui font leurs petits en grande quantité par le dos. Il y en a trois, on voyait les petits de l'un sortis à demi du dos, et les dos des autres étoient remplis de pustules, d'ou sortoient les petits quand on frappoit avec un petit baton au temps de leur terme, lorsque les mères étoient encore en vie. Une chose aussi extraordinaire plut tant au Czar de Moscovie, que Sa Majesté demanda la première phiole, dont Mons. WITSEN lui fit présent. Les curieux pourront s'excercer là-dessus, et rechercher comment une chose si merveilleuse peut arriver. Mr. WITSEN m'a promis de s'en informer de ses amis de Suriname, car ces crapauds viennent de là, et cet illustre magistrat doit les prier d'observer avec exactitude tout ce qui regarde la propagation de ces animaux vénimeux.«

Brief van CUPERUS aan den abt BIGNON, d. Deventer, 23 Nov. 1708.

als dwang-cultuur op Java millioenen heeft opgebracht, en, mits als vrije cultuur, dit in ruime mate ook in de toekomst zal kunnen doen. Hij was het, die half verzoekend, half bevelend, gezorgd heeft dat die kostbare Arabische struik via Suratte naar Batavia is overgeplant, en hij ook in den Amsterdamschen Hortus medicus gekweekt werd om, bij 't mogelijk mislukken der eerste pogingen, dáár voor den vervolge een voorraad van kiembaar zaad te winnen.[1] Van den Amsterdamschen tuin was N. W. ambtshalve »curator«; Prof. COMMELIN en BOERHAAVE beiden roemen in hunne geschriften ten zeerste de verdiensten, die N. W. zich voor de botanie in deze eerefunctie wist te verwerven.

WITSEN is het, die zijne medebewindhebbers der O. I. C., hoe weinig »curieus« naar naturaliën ze ook zijn mochten, weet over te halen tot eene wetenschappelijke expeditie naar Australië, en hij betaalt uit eigen beurs de twee schilders, die bij dien tocht te scheep besteld zijn om alles af te malen wat zij in »Nova Hollandia« zeldzaams zullen bejegenen. Evenzoo liet hij alle dieren van Kaapland met hun kleuren naar het leven afteekenen en zich bericht zenden aangaande hun eigenschappen.

WITSEN is het, die Czaar PETER weet te overtuigen van 't nut van natuuronderzoek (zóó zelfs, dat deze later uit eigen beweging een academie gaat stichten, en den botanicus J. C. BUXBAUM naar 't oosten van zijn rijk, naar Ingrië, zendt om daar planten te verzamelen en af te beelden), en die in 't algemeen op den gang der beschaving in 't uitgestrekte Czarenrijk een moreelen invloed uitoefent, grooter dan eenig ander tijdgenoot.

WITSEN is het, die zorgvuldig bijeengaart allerlei kostbaar studiemateriaal op 't gebied van oudheidkunde, geschiedenis, kunst en wetenschap. Wel geschiedde dit allereerst uit eigen liefhebberij en ter versiering zijner patriciër-woning, maar hij was toch steeds doende zijne boeken, penningen, naturaliën óók tot algemeen nut te laten

---

1) Van den Amsterdamschen hortus uit, is later ook Suriname met koffie voorzien. In 1714 voldeed N. W. aan het dringend verzoek van Koning LODEWIJK XIV, om ook den Parijschen *Jardin des Plantes* deelgenoot te maken van 't bezit der zoo gezochte koffieplant; via Parijs werd aldus de cultuur op het eiland Martinique gevestigd. Door WITSEN heeft ook Brazilië zijn nationalen rijkdom, de koffie, verkregen: de weg was Amsterdam—Paramaribo—Cayenne—Brazilië. Van het product is trouwens nu weer een groote weg: Brazilië—Rotterdam.

strekken; daaruit en op allerlei andere wijzen merken wij de vrijgevigheid van zijn Maecenaat.[1]

WITSEN is het, die CORNELIS DE BRUIJN schraagt in zijne reizen door de Levant en Turkestan tot Indië, die P. KOLBE helpt diens beschrijving van Kaap de Goede Hoop uit te geven, die J. TOLLIUS ondersteunt in diens oudheidkundige studiën, die IJSBRAND IDE's reis naar China in druk laat verschijnen, die H. NIEUHOF's Braziliaansche reis bevordert, die D. BOSBOOM van steenhouwersknecht ophelpt tot schilder, die het K. P. THUNBERG mogelijk maakt zijn botanischen tocht naar Japan te volbrengen[2], kortom, die telkens weder klaar staat om zijn gezag en zijn rijkdom in dienst der wetenschap te stellen, die blaakt van een nobel enthousiasme voor iedere uitbreiding van menschelijke kennis[3].

In de brieven van later leeftijd moge hij zich ietwat zwaartillend toonen, klagend vaak dat zijne goede plannen verijdeld werden door de onbekwaamheid en drankzucht der uitvoerders, en mokkend over den bekrompen mercantilen geest in Indië[4] en ook hier te lande, — toch leeft nog in den grijsaard voort het heilig vuur zijner jongelingsjaren en behoudt hij de ruimte van blik, die hem reeds in zijne jeugd kenmerkte, en die hem bij zijne gelukkige uitwendige levensomstandigheden gemaakt heeft tot den Maecenas van het edelst type[5].

---

1) De meeste Grieksche en Romeinsche voorwerpen, door N.W. bijeengebracht, zijn later na allerlei omzwervingen in de veilige haven van 's Rijksmuseum van Oudheden te Leiden beland.

2) Het is uit dankbaarheid daarvoor, dat THUNBERG eene Kaapsche plant met trossen van fraaie blauwe bloemen *Witsenia corymbosa* doopte; zij is afgebeeld in Curt. Mag. t. 895 en Smith Exot. t. 68. Het is eene Iridea, die vroeger vaker dan tegenwoordig in onze tuinen gekweekt werd, vooral de verscheidenheid met groote bloemen in een lange aar (*Witsenia major*).

3) Een opsomming der talrijke geschriften, aan N. W. opgedragen, vindt men in de voortreffelijke studie van Mr. BODEL NYENHUIS, hiervoren op blz. 139 genoemd.

4) Zoo in een brief aan CUPERUS in 1712: »Wat vraagt UEd. naar geleerde curieusheid van Indië. Neen, heer, het is alleen geld en geen wetenschap die onze luiden zoeken aldaar; 't geen is te beklagen«.

5) Een kostelijk erfstuk van WITSEN's wetenschappelijk Maecenaat is in 't bezit van Teyler's Stichting te Haarlem. Het is eene verzameling van uitmuntende *teekeningen van Javaansche planten*, op Java naar de natuur geteekend en gekleurd op last en op kosten van N. WITSEN, en in 1700 naar Europa gekomen. Zij bevat 232 platen, waarvan de herkomst volkomen vast staat: immers op 't eerste blad is deze in WITSEN's hand-

Dit is het, wat ik aangaande Burgemeester NICOLAAS WITSEN had mede te deelen; vooral wenschte ik te wijzen op zijne te weinig bekende werkzaamheid in 't belang der natuurwetenschap. Geve deze schets aanleiding tot nadere studie zijner boeken en brieven! Men zal het zich niet beklagen. Want zelfs al moge deze Maecenasfiguur der 17de eeuw nu eenigszins door den tijd geïdealiseerd zijn, degelijk blijkt WITSEN's arbeid in hooge mate, en hij staat toch niet zóó verre van ons, of wij kunnen dezen voortreffelijken landgenoot nog ten volle begrijpen en met belangstelling volgen in zijne edele zucht naar kennis, in zijne liefde tot natuuronderzoek.

De *Maecenatum caritas* van NICOLAAS WITSEN moge slechts voor enkele gunstelingen der fortuin navolgbaar zijn, niet het geld alleen heeft zijn leven zoo bijzonder schoon en rijk gemaakt, maar het is datgene geweest, wat naar des dichters woord »noch goud, noch zilver kan betalen«.

---

schrift vermeld. Zij zijn voorzien van de inlandsche namen. Later, in 1758, heeft de bekende Amsterdamsche hoogleeraar J. BURMAN er de toen geldende latijnsche benamingen bijgeschreven, met verwijzingen naar de werken van LINNAEUS, RUMPHIUS en VAN RHEEDE.

Het is niet de eerste maal, dat deze merkwaardige plaatverzameling in het *Album der Natuur* genoemd wordt: in den jaargang 1880, blz. 31, deelde D. LUBACH er hier reeds een en ander over mede; zie ook Archives du Musée Teyler I (1867), p. 140.

In den Catalogus van Teyler's Bibliotheek, Dl. I door Dr. C. EKAMA, leest men bij de vermelding van dit werk op blz. 440 de volgende ongeloofelijk slordige toelichting: NICOLAAS WITSEN, Plantae Javanicae, etc. *L'auteur avait été consul de la ville d' Amsterdam et tenait plus tard son domicile à Batavia, où il fit dessiner plusieurs plantes d'après nature.*

Meerendeels zijn de platen zeer goed gelijkend; twijfel blijft er alleen bij die, welke niet-bloeiend werden afgebeeld. Zij dragen niet den naam van den vervaardiger; blijkbaar zijn zij van meerdere kunstenaars afkomstig; sommige planten zijn zelfs tweemaal afgebeeld.

Interessant zijn de volksnamen (maleisch, balineesch; ook portugeesch) die op elke plaat vermeld staan, en die helpen kunnen de determinatie te vergemakkelijken. Immers die namen zijn onveranderlijk en betrouwbaar, terwijl de botanische namen vaak verouderd zijn en... onjuist. Zelden zag ik het goed recht van *inlandsche plantennamen* zoo zonneklaar bewezen als bij 't onderzoek dezer collectie-WITSEN.

BOEKAANKONDIGING.

Grondbeginselen der Chemie, door Dr. J. E. Enklaar en Dr. C. J. Enklaar. Leeraren a/d. R. H. B. S. te Utrecht en te 's-Hertogenbosch. — 2de Deel, **Organische Chemie** (Chemie der Koolstofverbindingen). — Groningen, P. Noordhoff, 1908. Prijs *f* 1.75.

Met loffelijken spoed hebben de bovengenoemde schrijvers het werk voltooid, waarvan ik in dit Album, Jaarg. 1907, blz. 350, het eerste gedeelte aankondigde.

Dit tweede deel, dat in 9 vellen druks de organische chemie behandelt, is met evenveel zorg bewerkt als het eerste. Uit den aard van de zaak kon hier van de physische chemie niet evenveel partij getrokken worden als in het voorgaande, met uitzondering van de leer der elektrolytische dissociatie, waarvan, waar dit pas gaf, vlijtig gebruik is gemaakt.

Aan 't slot is in een aanhangsel de bepaling der atoomgewichten besproken, of beter gezegd — want hiertoe bepalen zich de S. S. — de wijze waarop men uit de verbindingsgewichten van een element een keuze doet voor het aantenemen atoomgewicht. Bovendien wordt daarin nog kort en zaakrijk het periodieke stelsel uiteengezet. Dit doet mij genoegen, al blijkt ook uit de behandeling, dat zij daarmee slechts matig ingenomen zijn.

Sommige bezwaren zijn m. i. wat breed uitgemeten, zoo b.v. de bekende anomalie van het atoomgewicht van tellurium in verhouding tot dat van jodium. De S. S. doen alsof dat te hoog bevonden atoomgewicht reeds vaststaat, in weerwil dat sommige onderzoekers (zoo nog onlangs Marckwald, *Ber.* **40**, 4730) het *lager* bevonden dan dat voor jodium.

Toen het periodieke stelsel in de wereld kwam waren er nog meer anomaliën, met name in de atoomgewichten der platina-metalen onderling en in verhouding tot die van goud. Juist de eischen van het

periodieke stelsel hebben toen tot nader onderzoek geleid, waardoor de moeilijkheid verdween. Het stelsel had daarvoor wel een goede aanteekening verdiend. Ook wordt geen woord gezegd over de goede diensten die het bewees bij het kiezen van 't juiste atoomgewicht (uit de aequivalentgewichten) voor indium, uranium, cerium, lanthanium, enz.

De koolstofverbindingen worden — na de bespreking der algemeene eigenschappen, de analyse, enz. — in de gebruikelijke doelmatige volgorde besproken, dus met de paraffinen (methaan enz.) als uitgangspunt, dan de daaruit afgeleide alcoholen, esters, aethers, aldehyden, enz. Slechts in enkele opzichten wijken de S. S. van de traditioneele volgorde af. Zoo worden b.v. de koolhydraten onmiddellijk na de alcoholen, aldehyden en ketonen besproken, wat mij niet ondoelmatig voorkomt. Waar het pas gaf, worden de praktische toepassingen toegelicht, zoo o.a. de petroleum bij de paraffinen, de gist- en spiritusfabricage bij de alcoholen, enz. Ongewoon, maar zeer verdedigbaar, is de bespreking van het lichtgas bij de aromatische koolwaterstoffen.

De uiteenzetting is, evenals in het eerste deel, doorgaans helder en bondig en slechts hoogst zelden stuit men op een min gelukkige uitdrukking of minder juiste bewering.

Dit laatste is, meen ik, het op bladz. 30 gezegde, dat in een gistende vloeistof meer dan 14 procent alcohol de gisting zou doen ophouden en het dus duidelijk is dat aan Madera en Port (met zijn alcoholgehalte van 20—23 pCt.) alcohol is toegevoegd. Dat dit laatste veelal gedaan wordt neem ik aan, maar niet dat genoemde wijnen, zonder die bijvoeging, niet meer dan 14 pCt. alcohol zouden kunnen bevatten.

Schützenberger (*Die Gährungserscheinungen*. Leipz. 1876, p. 141) nam als grens 20 pCt. aan en G. J. Mulder (*De wijn*, Rotterd. 1855, p. 110) schatte die eveneens op »wellicht iets meer dan 20 vol. pCt." en wel bepaaldelijk voor wijn. Dat dit niet ver van de waarheid is, daarvoor pleit een nog kort geleden gedaan onderzoek van Passerini (*Chem. Centr. Bl.* 1906, II, 1514) die in belegen Toscaanschen wijn »notorisch rein«) als minimum ruim 15 en als maximum zelfs 21,4 vol. pCt. alcohol vond.

Zoo ik wel heb, is de door S. S. aangenomene lagere grens van 14 pCt. afgeleid uit proeven in 't klein genomen met biergist en rietsuiker. Doch dit is geen maatstaf voor druivensap, dat onder andere omstandigheden en door toedoen van in het wild levende soorten en rassen van Saccharomyces vergist. Daaronder zijn er die een groote

immuniteit tegen alcohol bezitten en vooral in de suikerrijke zuidelijke wijnen een vrij aanzienlijke nagisting bewerken, die bij proeven in 't klein met biergist nooit is waargenomen — mogelijk omdat zij veelal te spoedig worden afgebroken.

Ik onthoud mij van meerdere dergelijke aanmerkingen, die van te weinig belang zijn om aan de waarde van het geheele werk afbreuk te doen.

Bij het doorbladeren wordt men telkens getroffen door de aanzienlijke hoeveelheid leerstof, die de S. S. in een kort bestek hebben opgehoopt. Als de hoofden der leerlingen ook maar de helft van dat alles opnemen en verteren, dan mag men over hun kennis in organische chemie bij 't eindexamen ruimschoots tevreden zijn. Blijkens de voorrede is het trouwens niet de bedoeling der S. S. dat alles wat zij mededeelen in de les zal behandeld worden en is het technische gedeelte en het voor den leerling minder belangrijke met kleinere letter tusschen den hoofdtekst afgedrukt.

De correctie is zeer goed. In de tabel van het periodieke stelsel, p. 135, staat voor iridium *Zr.* in plaats van *Ir.*

Voor *nitril* en *nitrillen* schrijft men m. i., overeenkomstig de meest gehoorde uitspraak, (ook in 't Fransch en Duitsch) beter: *nitriel* en *nitrielen.*

R. S. Tj. M.

HET WEDERVINDEN IN AUSTRALIË VAN NEWTON'S HANDEXEMPLAAR ZIJNER „PRINCIPIA"

DOOR

J. BOSSCHA.

Habent sua fata libelli.

Over dit geval heeft Dr. E. van der Ven in de laatste Januari-aflevering van dit tijdschrift het een en ander medegedeeld, 't welk ik kan aanvullen met eenige bijzonderheden, die aan mijn geachten vriend niet bekend konden zijn.

Eenige woorden ter inleiding zullen wellicht voor de lezers van het *Album der Natuur* niet overbodig zijn.

Het eerste gedeelte van Newton's wereldberoemd werk: *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* werd door den schrijver aan de *Royal Society* aangeboden den 28sten April 1686. Daar de middelen niet voorhanden waren om het drukken te bekostigen, nam Halley, die het meest had bijgedragen om Newton tot het openbaar maken van zijne onderzoekingen over te halen, op zich, niet alleen het drukken te verzorgen, maar ook, hoewel hij onbemiddeld was, daarvan de kosten voor zijne rekening te nemen. Men heeft terecht de voortvarendheid van den later zoo beroemd geworden astronoom hoogelijk geprezen, als een eervol bewijs zoowel van zijn edel gemoed als van zijn wetenschappelijk inzicht. Het boek verscheen in Juli 1687, doch slechts in eene beperkte oplaag van waarschijnlijk niet meer dan 250 exemplaren, die voor den geringen prijs van drie gulden verkocht werden. Het wekte bij het publiek veel minder be-

langstelling dan zijne innerlijke waarde zou doen vermoeden. Slechts zeer weinige tijdgenooten waren in staat het te verstaan.

Eerst in het laatste der drie Boeken, waarin het verdeeld was, vindt men de ontwikkeling der gronden voor het bestaan van eene algemeene aantrekkingskracht en de ver reikende gevolgtrekkingen ter verklaring van de beweging der hemellichamen en van eb en vloed, de onderwerpen die het meest algemeen de aandacht moesten boeien. Het was met opzet, om bestrijding van onbevoegden te voorkomen, dat NEWTON het belangrijkste en aantrekkelijkste gedeelte van zijn werk door twee afdeelingen van bijna zuiver wiskundigen inhoud deed voorafgaan, als om zijne meest verhevene waarheden door eene voor de meesten ondoordringbare dubbele doornenhaag te beschermen. En in zijn tijd waren zelfs voor geoefende wiskundigen de twee eerste Boeken moeielijk door te werken, wegens de beknoptheid en den ongewonen gang van vele zijner bewijsvoeringen, die niet altijd overtuigend, menigmaal onvolledig, enkele malen zelfs onjuist te achten waren. Zoo werd het boek aanvankelijk verwaarloosd, met het gevolg dat, toen de hooge beteekenis van de nieuwe leer der onderlinge aantrekking van alles wat wij materie noemen meer en meer erkend werd, en de behoefte ontstond aan de bron zelve de kennis der bewijsgronden te gaan putten, het werk reeds zeer zeldzaam geworden was. In de voorrede der tweede uitgaaf, welke eerst in 1713 verscheen, verzekert COTES dat destijds exemplaren van de eerste uitgave uiterst zeldzaam en slechts voor zeer hoogen prijs te verkrijgen waren. BREWSTER vermeldt dat een student twee guinjes voor het boek moest betalen en dat Dr. MOORE zich genoodzaakt zag, ten einde het voor eigen gebruik te bezitten, het geheel af te schrijven. Thans, twee eeuwen later, zullen de nog overgebleven exemplaren wel, op weinige na, allen in openbare boekerijen eene vaste plaats gevonden hebben.

Het aantreffen van een exemplaar in Australië onder een partij boeken, die 140 jaren in een Engelsche boedelkamer waren bewaard gebleven, was dus reeds op zichzelf iets bijzonders, maar de heer BRUCE SMITH te Sydney, die daarvan thans eigenaar is, vermeldt in het weekblad *Nature* van 2 April 1908 daarover bijzonderheden, welke het mogelijk maakten dat zijne vondst een waar »Unicum« zou zijn. Aan de binnenzijde van den omslag toch was deze aanteekening te lezen: »De verbeteringen in dit boek zijn door NEWTON eigen- »handig geschreven. Men zie zijn oorspronkelijk handschrift in zijne »Optica in de bibliotheek van *Trinity College* Cambridge.«

De heer BRUCE SMITH vermeldde verder dat in zijn exemplaar zich

bevinden vijf bladzijden in het latijn geschrevene *bijvoegingen* en *verbeteringen* en dat in den gedrukten tekst nog onderscheidene verbeteringen, ook in de figuren, zijn aangebracht. Hij besloot zijne beschrijving met eene oproeping aan de talrijke lezers van *Nature* ten einde van hen, die in staat waren haar te verschaffen, zekerheid over de herkomst van zijn exemplaar te verkrijgen.

Meenende op afdoende wijze aan het verzoek van den heer Bruce Smith te kunnen gevolg geven, zond ik aan den uitgever van *Nature* een schrijven met de bedoeling dit, even als de mededeeling van den heer Bruce Smith, in de daarvoor bestemde rubriek »*Letters to the Editor*« opgenomen te zien. Ik plaatste in mijn zoo beknopt mogelijk gehouden brief deze stelling voorop: »Het exemplaar der *Principia*, thans in het bezit van den heer Bruce Smith, heeft indertijd aan Newton zelven toebehoord. Deze gaf het in handen van N. Fatio de Duillier, zijn getrouwen volgeling, die het voornemen koesterde eene tweede uitgave van de *Principia* te bezorgen«.

Met voordacht gaf ik, aan hetgeen in het wezen der zaak slechts eene zeer waarschijnlijke onderstelling kon heeten, den beslisten vorm eener stelling, wijl ik den heer Bruce Smith wenschte aan te moedigen mijne beweringen te toetsen, tot welk doel talrijke verwijzingen moesten dienen naar de deelen IX en X van de *Oeuvres Complètes de* Christiaan Huygens, waarvan een door de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen geschonken exemplaar zich moest bevinden in de openbare Boekerij te Melbourne.

Tot mijne teleurstelling verscheen mijn brief niet in *Nature*. Hij werd, zooals nu gebleken is, toegezonden aan den heer Bruce Smith, doch eerst nadat een poging om in Engeland de echtheid van Newton's handschrift vast te stellen, mislukt was. De heer Bruce Smith was namelijk door eene vergelijking van het handschrift der *bijvoegingen* en *verbeteringen* (de vijf aan het exemplaar toegevoegde bladzijden) met eene hem bekende authentieke reproductie van Newton's handschrift tot het besluit gebracht dat er duidelijke gelijkenis (*distinct similarity*) was. Doch, om meerdere zekerheid te verkrijgen, had hij twee bladzijden van de vijf in lichtdruk aan den bibliothecaris van *Trinity College* te Cambridge gezonden, ten einde ze, naar de aanwijzing op de keerzijde van den omslag, te vergelijken met het handschrift van Newton's *Optica*. Deze proef kon niet tot eenige uitkomst leiden, want het bleek dat het handschrift van de *Optica*, te Cambridge aanwezig, niet door Newton maar door Cotes geschreven was.

Eerst nadat de heer Bruce Smith hiervan kennis gekregen had en

de zaak had opgegeven, ontving hij van den uitgever van *Nature* mijn brief die hem aanleiding gaf tot het schrijven van een tweede artikel opgenomen in *Nature* van 3 December 1908. Uit dit laatste artikel, thans verzonden uit Melbourne, is niet anders op te maken dan dat mijne bewering juist gebleken is. Maar opnieuw werd ik teleurgesteld. De heer BRUCE SMITH namelijk betuigt wel zijne verwondering dat iemand te Haarlem van een boek, waarvan vaststond dat hij het nooit gezien had, kon weten dat zich daarin handschrift bevond van twee verschillende personen afkomstig, doch hij liet de gronden waarop mijne wetenschap berustte geheel en al achterwege. Erkennende dat mijne kennis van de bijvoegingen en verbeteringen op geschiedkundige gegevens berustte, vond hij dat de »lange en geleerde brief« te lang was om dien over te nemen.

Nu schijnen mij de gronden, die ik voor mijne bewering aanvoerde uit een geschiedkundig oogpunt, vrij wat belangrijker dan het schijnbaar vreemde, maar op zichzelf weinig beteekenende feit, dat iemand te Haarlem, over een boek, dat hij nooit gezien heeft, een schrijver te Sydney kan terecht helpen. Die gronden namelijk bestaan in bijzonderheden, door de nieuwe uitgave van HUIJGENS' werken aan het licht gebracht, onder anderen ook over de persoonlijke betrekkingen, welke tusschen HUIJGENS en NEWTON hebben bestaan. Die betrekkingen zijn zoo weinig bekend, dat geen der vroegere levensbeschrijvers van HUIJGENS er melding van gemaakt heeft, zelfs HARTING niet, wiens voor zijn tijd voortreffelijk geschrift over CHRISTIAAN HUIJGENS met groote nauwgezetheid en toewijding is samengesteld. Om deze reden veroorloof ik mij hier weer te geven den inhoud van mijn schrijven aan den uitgever van *Nature* in eenigszins gewijzigden vorm, dewijl ik meen voor de lezers van het Album der Natuur iets uitvoeriger te mogen zijn. De bewijsplaatsen uit de nieuwe HUIJGENS-uitgave zijn hier en daar, enkel door de nummers van Deel en bladzijde tusschen haakjes te plaatsen, aangeduid.

In 1696, een jaar na HUIJGENS' overlijden, bezocht een jonge Duitscher, JOHAN GROENING uit Wismar in Mecklenburg, ons land, met de bedoeling onder anderen te Groningen den graad van doctor in de rechten te verwerven. Te 's-Gravenhage kocht hij, op de veiling van HUIJGENS' boekerij, een exemplaar van NEWTON's *Principia*, waarin hij een bundel geschrevene aanteekeningen vond. Te Groningen beloofde hij aan JOHANNES BERNOULLI, den beroemden wiskundige, die eenige maanden te voren, nog op HUIJGENS' aanbeveling, tot hoogleeraar was benoemd, hem die aanteekeningen toe te zen-

den, welke, zooals hij zeide, eene door HUIJGENS bijeenverzamelde lijst van *dwalingen* van NEWTON bevatte. BERNOULLI schreef dit aan LEIBNIZ [IX, 321, 322, noten], den meest oprechten vereerder van HUIJGENS.

Uit de briefwisseling van LEIBNIZ en BERNOULLI blijkt nu verder, dat zij beiden zeer begeerig waren HUIJGENS' aanteekeningen te bezitten, doch er niet in slaagden deze uit GROENING's handen te krijgen, voordat deze al wat hij in HUIJGENS' exemplaar der *Principia* in handschrift had aangetroffen door den druk had openbaar gemaakt, als bijlage tot een door hem uitgegeven geschrift over de geschiedenis van de cycloïde, welks inhoud met die aanteekeningen niets te maken had. De handschriften werden aan LEIBNIZ door GROENING te gelijk met zijn boekje toegezonden. Nu is bekend, dat de door LEIBNIZ nagelaten briefwisseling zich bevindt in de Koninklijke Bibliotheek te Hannover, en met behulp van den voortreffelijken daarvan door den Directeur Dr. E. BODEMANN uitgegeven catalogus was het niet moeilijk zich te vergewissen, dat de door GROENING gevonden bundel van handschriften van HUIJGENS zich te Hannover bevond.

Met de welwillende toestemming en medewerking van Dr. E. BODEMANN werden zij aldaar door mij afgeschreven en vervolgens met eenige toelichting in de *Oeuvres Complètes de Christiaan Huygens* volledig afgedrukt.

Door vergelijking met GROENING's boekje, waarvan een exemplaar zich in de bibliotheek te Utrecht bleek te bevinden, kon worden vastgesteld, dat daarin de gevondene handschriften op de meest zorgelooze en onoordeelkundige wijze waren opgenomen. GROENING had ze zonder toelichting ordeloos op elkander laten volgen, ofschoon ze tot verschillende tijden behooren en verschillende onderwerpen behandelen; en hij had ze allen aan HUIJGENS toegeschreven, ofschoon zij klaarblijkelijk voor een deel van NEWTON afkomstig en van duidelijk kenbaar verschillend handschrift waren.

Zij kunnen inderdaad in twee groepen verdeeld worden. Tot de eerste groep behoort een in HUIJGENS' handschrift geschreven lijst van *bijvoegingen* en *verbeteringen* van NEWTON's *Principia* waaraan een tweede lijst is toegevoegd. Het zijn deze lijsten welke naar mijn oordeel de herkomst aanwijzen van het exemplaar der *Principia* dat zich thans in handen van den heer BRUCE SMITH bevindt.

De oorsprong van deze lijsten blijkt namelijk uit de briefwisseling van HUIJGENS met NICOLAAS FATIO DE DUILLIER. Laatstgenoemde was een Geneefsche burger, die te Parijs de wiskunde had beoefend. In zijne brieven aan HUIJGENS gaf hij meermalen blijken van scherp-

zinnig wiskundig vernuft. Hij had zich te Londen gevestigd als gouverneur van jonge Engelsche edellieden en geraakte toen in betrekking met Engelsche geleerden, onder anderen met NEWTON. Hij werd een der eerste en trouwste aanhangers van NEWTON'S nieuwe leer en vervulde later een minder eervolle rol in den bekenden twist tusschen NEWTON en LEIBNITZ over de uitvinding van de differentiaalrekening. In het laatste gedeelte van zijn leven ging hij ten gronde in bijgeloovige beschouwingen en praktijken, die hem in de gevangenis en aan den schandpaal brachten. Hij overleed in 1754, bijna negentig jaar oud, vergeten ergens in het graafschap Worcester.

In 1690 begeleidde FATIO twee jonge Engelschen van voornamen huize op een reis in Nederland, waar hij geruimen tijd te Utrecht verblijf hield. Eerst in het volgende jaar vond FATIO gelegenheid HUIJGENS op Hofwijck te bezoeken. Hij vertoonde hem een lange lijst van drukfouten en verbeteringen, die hij bij het lezen van NEWTON'S *Principia* had opgemaakt, en liet haar bij HUIJGENS achter [X, 146]. HUIJGENS zond de lijst aan FATIO terug [X, 209] *na daarvan afschrift te hebben genomen*, en betuigde daarbij zijn verlangen dat NEWTON eene tweede uitgave van zijne *Principia* zou bezorgen, waarin deze verbeteringen zouden kunnen worden opgenomen en vele duistere punten opgehelderd. Het door HUIJGENS genomen afschrift van FATIO'S lijst is ongetwijfeld het met zijne hand geschreven stuk, dat zich thans te Hannover bevindt en in HUIJGENS' werken [X, 147—158] is afgedrukt.

HUIJGENS voorzag zijn afschrift van eenige aanteekeningen van hemzelven, uit welke blijkt dat NEWTON van FATIO'S werk had kennis genomen. Eene daarvan vermeldt namelijk dat HUIJGENS bij het overschrijven onderstreepte de verbeteringen, die door NEWTON waren doorgehaald als te onpas en zonder reden aangebracht; eene andere, dat eene aangewezene bijvoeging met NEWTON'S eigen hand was geschreven.

De *bijvoegingen* en *verbeteringen* hebben veelal betrekking op zoogenaamde drukfouten, maar er zijn er toch een aantal, die veel grooter belang hebben en onder anderen aanwijzen, welke aanvullingen en wijzigingen een geoefend wiskundige uit dien tijd, zooals FATIO ongetwijfeld was, voor een goed begrip van den eersten druk der *Principia* onontbeerlijk achtte. Het zou ons te ver voeren te dezer plaatse daarover eenige voorbeelden aan te voeren.

Eene andere voor ons doel belangrijke bijzonderheid moeten wij hier vermelden, omdat zij een nauw verband legt tusschen FATIO'S lijst en een exemplaar der *Principia*, dat aan NEWTON zelven heeft

toebehoord en door hem gebruikt werd om er aanteekeningen in te schrijven.

Aan het slot van FATIO's eigen lijst geeft hij nog een tweede, *welke hij zegt ontleend te hebben aan een exemplaar der Principia, dat hij van Newton zelven had.*

Nu de heer BRUCE SMITH in handen heeft een exemplaar der *Principia* met verbeteringen van NEWTON's hand, waarbij is ingenaaid een lijst van *bijvoegingen* en *verbeteringen*, was het niet gewaagd te beweren, dat hier bij elkander vereenigd zijn de twee documenten die door hun historischen oorsprong zoo nauw verbonden zijn, en men zal nu wel inzien dat ik mijne stelling zoo beslist kon uitspreken, zonder eenig gevaar daardoor aan de geschiedkundige waarheid eenig blijvend nadeel te berokkenen. Immers, niets was gemakkelijker dan mijn beweren op eene afdoende proef te stellen.

De lijst van *bijvoegingen* en *verbeteringen* toch moest overeenkomen met degene, die in onze HUIJGENS-uitgave voor iedereen toegankelijk is, en de verbeteringen, die hierin zijn aangeduid als door FATIO uit NEWTON's handexemplaar overgenomen, moesten voorkomen in het exemplaar dat de heer BRUCE SMITH in handen heeft.

Een meer oppervlakkige proef wordt geleverd door de handschriften. De lijst van FATIO moet, op de bijvoegingen van NEWTON na, geschreven zijn in FATIO's hand, de overige en die in het boek door de hand van NEWTON. In mijn brief aan den uitgever van *Nature* wees ik er op, dat beide handschriften, klein van letter maar duidelijk, wel eenige gelijkenis met elkander hebben, maar toch in enkele bijzonderheden zeer beslist verschillen. Zoo schreef FATIO de letter e steeds als een gewone loopende *e*. NEWTON daarentegen schreef, althans in 1673, meermalen ε. Ik verwees daarbij naar onze HUIJGENS-uitgaaf, Deel VII, waar men tegenover bladz. 328 de lichtdrukken aantreft van een brief van OLDENBURG uit de Leidsche verzameling en een brief van NEWTON, die door de *Royal Society* te Londen bewaard wordt. [1]

[1]) Deze beide brieven werden in lichtdruk naar de oorspronkelijke stukken opgenomen, om onwederlegbaar vast te stellen dat aan HUIJGENS een door weglating van eene zeer belangrijke plaats verminkt afschrift van den voor hem bestemden brief van NEWTON werd toegezonden. NEWTON namelijk bedankte in zijn brief HUIJGENS voor de toezending van zijn *Horologium Oscillatorium,* het belangrijke werk dat NEWTON later als de beste voorbereiding voor het begrijpen van zijne *Principia* aan DR. BENTLEY heeft aangewezen. Hij prijst verder hoogelijk

Wat nu de eerstvermelde scherpe beproeving betreft, de heer BRUCE SMITH bepaalt er zich toe te zeggen dat mijne kennis van de aanteekeningen berust op geschiedkundige gegevens en, wat de handschriften aangaat, erkent hij dat zij zeker van verschillende schrijvers schijnen. Hij zegt woordelijk; »The two sets of corrections »certainly seem to have emanated from different minds, for those »notes in the margins and diagrams are not referred to in the five »pages of corrections, and those included in the five blank pages of »the volume are not carried out in the text, suggesting, as Dr. BOSSCHA »has conjectured, that one set has been prepared by one person and »the other by another. This fact is very suggestive of the double »authorship of the notes and of the authenticity of the volume,

---

den inhoud van HUIJGENS' geschrift, dat hij vol noemt van zeer scherpzinnige en nuttige beschouwingen. In het bijzonder roemt hij de wetten van de middelpuntvliedingskracht, en verheugt hij zich dat men daarover een ander tractaat van den schrijver te wachten heeft. (HUIJGENS had namelijk de juiste wetten enkel als stellingen gegeven, zonder de bewijzen er bij te voegen.) NEWTON schrijft: „Deze beschouwingen zullen blijken van veel toepassing te zijn in de natuurlijke wijsbegeerte en de Sterrekunde en ook in de Mechanica." Hij geeft daarvan vervolgens eene toepassing op de middelpuntvliedingskracht van de maan, zoowel in haren omloop om de aarde als in dien om de zon, en het is deze toepassing welke niet aan HUIJGENS werd overgebracht. In een aanteekening op dezen brief heb ik het onaannemelijke betoogd van de onderstelling dat deze weglating door OLDENBURG uit eigen beweging zou zijn gepleegd. Er is van hem geen ander voorbeeld van zoo bedenkelijken aard bekend. Men kan er bijvoegen dat OLDENBURG niet voldoende op de hoogte van dergelijke onderwerpen was, om in te zien dat met deze opmerking NEWTON onzen landgenoot meer licht zou geven over toekomstige ontdekkingen dan raadzaam was. Daarentegen was OLDENBURG in de Royal Society in dagelijksch verkeer met ROBERT HOOKE, een snoever, die zich onophoudelijk de ontdekkingen van anderen toeëigende, en die door zijn eigene landgenooten als een hoogst ijverzuchtig, ja, valsch mensch werd geschetst. Onmiddellijk na de eerste bekendmaking van de wet der algemeene aantrekking, heeft hij NEWTON in de hoogste mate geprikkeld en geërgerd door, op grond van losse onderstellingen zonder eenig bewijs vroeger geuit, zelf aanspraak te maken op de eer der ontdekking. Ik acht het daarom hoogst waarschijnlijk, dat OLDENBURG op bevel of op aansporing van HOOKE NEWTON's brief aan HUIJGENS door weglating van een belangrijk gedeelte had verminkt, en heb die onderstelling mede in mijn brief aan *Nature* vermeld.

»remembering that Dr. BOSSCHA has never seen the book, and »depends upon historical records for his knowledge of the notes«.

Het is mij niet mogelijk aan te nemen dat iemand in deze termen spreekt van de waarschijnlijkheid dat mijne stelling juist is, wanneer hij niet althans een der middelen om haar op de proef te stellen heeft toegepast. Het kan zijn dat de heer BRUCE SMITH den inhoud der *bijvoegingen* en *verbeteringen* niet vergelijken kon bij den gedrukten tekst der *Oeuvres Complètes de Christiaan Huygens*, maar in dit geval bleef de proef over van het vergelijken der uit NEWTON's exemplaar overgenomen verbeteringen bij het boek zelf. Het is verder nog mogelijk, dat FATIO's lijst op de vijf ingelegde bladzijden niet volledig was en de tweede lijst daarin ontbrak. Maar in dit geval bleef toch altijd mogelijk vast te stellen of in de eerste lijst doorhalingen voorkwamen, die door NEWTON zelven waren aangebracht, en de toevoegingen van NEWTON's hand. Want dit staat althans vast dat de heer BRUCE SMITH het onderscheid tusschen de handschriften van FATIO en NEWTON thans erkend heeft.

Het is mij niet goed verklaarbaar, om welke reden de heer BRUCE SMITH, die door mijn brief aan *Nature* op deze bijzonderheden opmerkzaam is gemaakt, niet uitdrukkelijk van deze voor de hand liggende afdoende proeven en van hare uitkomst melding maakt. Zoolang hij ze niet heeft toegepast, hebben zijne verzekeringen en vermoedens voor een nauwgezet kritikus geen waarde.

Hoe het zij, met betrekking tot de herhaaldelijk behandelde geschiedenis van de verschillende uitgaven der *Principia* blijven de door mij als gronden voor mijne stelling aangehaalde plaatsen uit de HUIJGENS-uitgave haar belang behouden, omdat zij aantoonen dat reeds drie jaren na de verschijning van de eerste uitgave, met medeweten en zelfs met medewerking van NEWTON, door FATIO het plan werd gevormd tot het samenstellen van een nieuwe uitgaaf. Dat de behoefte daaraan naar aanleiding van vele misstellingen en van onvolkomenheden werd gevoeld, kan zelfs bij een zoo beroemd werk niet verwonderen. Vooreerst was voor het vrijwaren tegen hinderlijke drukfouten de omstandigheid ongunstig dat de druk door een ander persoon werd bezorgd dan door den schrijver, dat de eerste te Londen, de tweede te Cambridge vertoefde en HALLEY geneigd was den meest mogelijken spoed te maken. Bovendien had de overvloed van hoogst belangrijke, meerendeels geheel nieuwe stof, die te behandelen viel, terwijl de druk reeds was aangevangen, ten gevolge dat zich als onder de pen des schrijvers telkens nieuwe gewichtige onderwerpen kwamen opdringen. Men heeft zich eer te ver-

wonderen dat in weerwil van deze ongunstige omstandigheden een nog in onze dagen zoo indrukwekkend en onovertroffen meesterwerk is tot stand gekomen.

Het ligt voor de hand aan te nemen dat, toen FATIO op zijne reis naar Nederland zijne lijst van bijvoegingen en verbeteringen medenam, hij dit deed met het oog op een aan HUIJGENS te brengen bezoek en dat hij niet zonder medeweten van NEWTON haar aan HUIJGENS liet zien. Van NEWTON's vertrouwen in HUIJGENS' eerlijkheid zagen wij reeds een blijk in de regelen, welke uit zijn brief aan HUIJGENS, naar wij gissen door HOOKE's invloed, werden weggelaten. Dat HUIJGENS en NEWTON, tijdens CHRISTIAAN's verblijf te Londen een jaar voor FATIO's reis in Nederland, tezamen een onderhoud over de *Principia* hebben gehad, bewijst de *tweede* groep stukken die, door HUYGENS in zijn exemplaar ingelegd, mede in handen zijn gekomen van GROENING, door deze aan LEIBNIZ zijn gezonden en zich thans mede in de Koninklijke Bibliotheek te Hannover bevinden.

Deze stukken zijn in het Tiende Deel der *Oeuvres Complètes* van HUIJGENS opgenomen (p. 321—332). Zij bestaan uit:

1. Een door NEWTON zelven geschreven kort tractaat over de vraag of een lichaam, in horizontale richting in eene weerstandbiedende vloeistof voortgeworpen, wanneer het zich beweegt onder de werking der zwaartekracht, en de weerstand evenredig is aan het vierkant der snelheid, inderdaad, zooals in een Scholium op blz. 269 der *Principia* beweerd wordt, eene kromme lijn beschrijft die in het onbepaalde tot een verticale lijn nadert.

Het tractaat is geschreven in den stijl der *Principia* en bevat éene *Definitio* (te weten die van rechtstreeks en van schuin tegengestelden weerstand) drie *Proposities* en twee *Scholia*. HUIJGENS namelijk was niet overtuigd geworden door de bewijsvoering in de *Principia*. Het tractaat was door NEWTON aan HUIJGENS ter hand gesteld [IX. 358] na eene bespreking waarin zij over dit wiskundig vraagstuk niet tot overeenstemming waren gekomen.

2. Een onvolledig artikel over dit zelfde onderwerp, mede van NEWTON's hand.

3. Eene door HUIJGENS geschrevene opmerking over de tweede Propositie van het tractaat onder No. 1 genoemd. Er blijkt uit dat HUIJGENS de bedoeling van NEWTON niet verstaan had, waarschijnlijk in verwarring gebracht door de definitie van schuin tegengestelden weerstand, welke geheel overtollig was, aangezien daarvan in het geheele tractaat geen gebruik behoefde gemaakt te worden.

4. Eene door HUIJGENS geschrevene critiek van de Propositie XXXVII

van het Tweede Boek p. 330 der *Principia*, waarin Newton tot de uitkomst geraakt, dat de snelheid van uitvloeiïng v van water door een nauwe opening in den bodem van een vat, dat tot de hoogte A met de vloeistof is gevuld, zou worden uitgedrukt door de betrekking $v^2 = g$ A, als g de versnelling der zwaartekracht voorstelt, waaruit, zooals Newton uitdrukkelijk vermeldt, zou volgen dat het water, met de uitvloeiïngssnelheid opspuitende, slechts de helft van de hoogte van den waterspiegel zou bereiken.

Huijgens merkt terecht op dat deze uitkomst ongerijmd is en moet luiden $v^2 = 2\,g$ A; en dat de waarde van de uitvloeiïngssnelheid alleen kan verkregen worden uit het beginsel dat het water met de verkregene snelheid weder moet kunnen opstijgen tot dezelfde hoogte waarvan het verdwenen is, d. i. tot den waterspiegel. Het door Huijgens bedoelde beginsel is geen ander dan hetgeen thans het beginsel van het behoud van arbeidsvermogen heet, en hetwelk in Huijgens' 16 jaren vroeger verschenen *Horologium Oscillatorium* herhaaldelijk de grondslag van Huygens' bewijsvoeringen was.

Men heeft in den laatsten tijd, toegevende aan de neiging om groote mannen van wetenschap voor wie men zekere, meestal nationale, voorliefde gevoelt, als uitvinders te huldigen van alles wat maar met eenigen schijn van grond uit hunne woorden is af te leiden, ook aan Newton de eer toegekend het beginsel van het behoud van arbeidsvermogen te hebben uitgedacht. Huygens' critiek op de 37e Propositie van het Tweede Boek der *Principia* bewijst reeds op zichzelve dat Huygens het beginsel in toepassing bracht, toen Newton het niet kende.

Haarlem, 2 Februari 1909.

OORSPRONG VAN DE PETROLEUM.

DOOR

R. S. TJADEN MODDERMAN.

Naar aanleiding van een onlangs verschenen boek over petroleum van L. C. Tassart, geeft de *Revue Scientifique* een beschouwing over de verschillende theorieën waardoor men 't ontstaan van de petroleum zoekt te verklaren.

Deze laten zich tot twee rubrieken terugbrengen. Volgens de eene is aardolie van bewerktuigden, volgens de andere van onbewerktuigden oorsprong. Beide rubrieken laten zich weer onderverdeelen, al naar de bepaalde stoffen waaruit men de petroleum ontstaan denkt.

Wat hierbij opmerking verdient is dat alle theoretici slechts van éene verklaringswijze willen weten, in weerwil dat petroleum geenszins een lichaam van bepaalde samenstelling is, maar een mengsel waarin de bestanddeelen zeer aanzienlijk kunnen wisselen. Men kan naar die wisselende samenstelling drie hoofdsoorten onderscheiden, waarvan de petroleum van Pennsylvanië, van den Caucasus en van Galicië de typen zijn.

De Amerikaansche aardolie bestaat in hoofdzaak uit verzadigde koolwaterstoffen der vetlichamen, m.a.w. uit de hoogere homologen van methaan; de aardolie van Bakoe met zijn hooger soortelijk gewicht bestaat vooral uit cyclo-koolwaterstoffen van de formule $Cn\ H_2n$. Naar men zich herinneren zal, zijn deze isomeer met de koolwaterstoffen der aethyleen-reeks, doch verschillen daarvan door haar gesloten keten en gemis aan dubbele binding, waardoor ze verzadigde koolwaterstoffen zijn, evenals de bovengenoemde uit de amerikaansche aardolie met open keten en algemeene formule $Cn\ H_2n+2$. De petroleum van Galicië eindelijk bevat koolwaterstoffen uit beide genoemde groepen, doch bovendien nog aromatische koolwaterstoffen uit de benzolreeks van de formule $Cn\ H_2n-6$.

Het verdient nu opmerking, dat alle Amerikaansche onderzoekers,

daarin nagevolgd door enkelen in Europa, aan den oorsprong uit planten of dieren vasthouden, terwijl de Russen gelooven dat de aardolie uit mineralen ontstond.

Langen tijd had de eerste opvatting de overhand en werd aanvankelijk aangenomen, dat de petroleum, evenals de steenkolen, van plantaardigen oorsprong was en wel voornamelijk uit wieren stamde. Spoedig evenwel werden de aanhangers dezer leer overvleugeld door andere onderzoekers, o.a. FRAAS, ZINKEN, STERRY HUNT, die het ontstaan zochten te verklaren uit dierlijke stoffen, met name uit de ontleding van vetten van allerlei dieren : visschen, schaaldieren, weekdieren, infusoriën, enz.

Doch het is vooral door de proeven van ENGLER, die er in slaagde door distillatie van traan, onder drukkingen bij 400°, een distillaat te verkrijgen vrijwel overeenkomend met de petroleum van Pennsylvanië, dat het geloof aan den dierlijken oorsprong veel ingang vond.

In den laatsten tijd is deze theorie verbeterd door den Amerikaan MORREY, die aantoonde dat men, althans voor Ohio, bezwaarlijk kon aannemen dat in de petroleum-lagen ooit de hooge hitte heerschte, die ENGLER noodig had om uit vetten van visschen, weekdieren, enz. zijn kunstpetroleum te verkrijgen. Toch is er nog heden ten dage in moerassen een machtig agens werkzaam waardoor, als de lucht geen toegang heeft, plantaardige en dierlijke stoffen ontleed worden en o.a. verschillende koolwaterstoffen ontstaan, die ten deele als gas ontwijken (moerasgas) ten deele in den slijkerigen bodem achterblijven. Uit de onderzoekingen van BERNARD RENAULT is het voorts hoogst waarschijnlijk geworden, dat bacteriën ook in vroegere geologische tijdperken een rol speelden, (meenen zelfs sommigen dat zij een voornaam aandeel hadden in de steenkoolvorming,) terwijl de bacteriën onlangs ook in den Oceaan tot op aanzienlijke diepten zijn aangetroffen. MORREY neemt dus aan, dat de petroleum van Pennsylvanië in voorwereldsch slijk ontstond door de rotting van organische stoffen ten gevolge van de werkzaamheid van bacteriën, welk slijk later door opdroging en drukking verhardde tot de tegenwoordige petroleumhoudende leiën.

Hoe vele aanhangers de theorie van den bewerktuigden oorsprong ook tellen moge, zijn er toch, van ALEX v. HUMBOLDT tot heden, steeds geleerden geweest, die de petroleum uit chemische processen in de aardkorst ontstaan dachten, zonder tusschenkomst van het leven. De meest bekende theorieën van deze rubriek zijn van BERTHELOT, MENDELEJEFF en MOISSAN.

Eerstgenoemde, steunend op zijn fraaie synthesen van koolwaterstoffen, kwam in 1866 met de voorstelling voor den dag, dat het koolzuur, in het binnenste der aarde bij hooge temperatuur in contact zou komen met metalen der alkaliën en alkalische aarden, die volgens DAUBRÉE daar in aanzienlijke hoeveelheden voorhanden zijn. Er zouden daardoor koolverbindingen dezer metalen ontstaan, die door wisselwerking met water metaaloxyden zouden opleveren, onder ontwikkeling van acetyleen, methaan, waterstof, enz. Uit deze gassen zou dan, onder invloed van hooge hitte en druk, tal van koolwaterstoffen ontstaan, die door spleten oprijzend in koelere aardlagen zich zouden verdichten tot petroleum.

Kort daarna werd een soortgelijke theorie ontwikkeld door MENDELEJEFF, die er op wees, dat in de zandsteenen, waarin veel mineraalolie voorkomt, geen verkoolde overblijfselen van organismen voorkomen, die aanwezig zijn moesten, als hier uit organische stoffen de petroleum gevormd was, dat bijgevolg deze — die als lichter dan water steeds naar boven stijgt, — in diepere lagen moet ontstaan zijn. Dus in den Kaukasus dieper dan in de tertiaire en in Pennsylvanië dieper dan in de devonische en silurische lagen. Nu kunnen in nog oudere lagen niet veel organismen geleefd hebben. De aardolie moet dus van onbewerktuigden oorsprong zijn en uit de koolverbindingen der metalen, vooral van ijzer, die de aardkern uitmaken, door omzetting met water bij hooge temperatuur en druk, ontstaan zijn.

Ook MOISSAN laat, uitgaande van zijn bekende onderzoekingen over metaal-carbieden, de koolwaterstoffen die de aardolie uitmaken, uit deze door wisselwerking met water ontstaan. Zoo geven de koolverbindingen der alkalische aarden met water acetyleen, aluminiumcarbiede: methaan en uraancarbiede zelfs een groot aantal: methaan, aethyleen en verscheidene vloeibare en vaste koolwaterstoffen.

Eindelijk is er nog een gewijzigde anorganische theorie van SABATIER, die opmerkt, dat petroleum volgens MOISSAN alleen zou bevatten koolwaterstoffen uit de methaan-reeks en volgens BERTHELOT behalve deze alleen nog de aromatische, zoodat geen van beiden met de cyclo-koolwaterstoffen rekent, die in de russische aardolie overvloedig voorkomen. 't Zelfde gebrek heeft de petroleum van ENGLER, zoodat er tot nog toe noch een organische, noch een anorganische theorie is, die alle soorten van aardolie verklaart.

In samenwerking met SENDERENS, had SABATIER, naar men zich herinnert, de werking bestudeerd van fijn verdeelde metalen (ijzer,

cobalt en vooral nikkel) als catalysatoren. Tal van koolwaterstoffen konden hierdoor synthetisch bereid worden. Reeds bij de gewone temperatuur vereenigen zich in aanraking met nikkel (door waterstof uit het oxyde gereduceerd) aethyleen en waterstof tot aethaan. Acetyleen en waterstof eveneens. Bij 200° verkrijgt men niet alleen aethaan, maar een geheele reeks van diens hoogere homologeen. Deze proeven voortzettende, gelukte het hun zelfs 20 cM^3 van een geelfluoresceerend vocht te verkrijgen, den reuk en het soortelijk gewicht van Amerikaansche petroleum bezittend, waarmee ook de samenstelling overeenkwam. Door in plaats van nikkel fijnverdeeld ijzer of cobalt te nemen, verkregen zij, op overigens gelijke wijze, een roodachtigbruin vocht, dat een niet onaanzienlijke hoeveelheid onverzadigde koolwaterstoffen bevatte en den karakteristieken, onaangenamen reuk van petroleum uit Canada bezat.

Door bij 200—300° over 't gereduceerde nikkel acetyleen alleen te leiden, vormen zich boven het gloeiend metaal dikke nevels, die zich verdichten tot een rood vocht met groenen weerschijn, veel gelijkend op sommige petroleums en die blijkens analyse aromatische koolwaterstoffen bevatten. Doch laat men gezegde nevels in een rijkelijken stroom waterstof over nikkel gaan bij 200°, dan wordt een helder vocht verkregen met alle physische eigenschappen van de petroleum van Bakoe. En 't chemisch onderzoek bewijst dat het daarmee identisch is, daar het in hoofdzaak bestaat uit cyclo-koolwaterstoffen, gemengd met die der methaan- en benzol-reeks. Wordt de waterstofstroom, in verhouding tot het acetyleen, getemperd, dan verkrijgt, men een mengsel overeenkomend met Galicische petroleum.

Derhalve kan men met acetyleen en waterstof in wisselende verhoudingen over kleine hoeveelheden fijn verdeeld ijzer, cobalt of nikkel geleid, alle natuurlijke petroleums namaken.

Hierop steunend, verklaart nu SABATIER 't ontstaan van aardolie in de aardkorst door met DAUBRÉE en BERTHELOT daarin de aanwezigheid aan te nemen van groote hoeveelheden metalen der alkaliën en der alkalische aarden, ten deele vrij, ten deele aan kool gebonden. Tevens zal er stellig ook ijzer, cobalt en nikkel aanwezig zijn. Dringt nu water tot deze massa's door, dan zal er waterstof en acetyleen geboren worden en de verhouding waarin deze met ijzer, cobalt, nikkel in aanraking komen en de heerschende hitte zullen bepalen welk soort van petroleum gevormd wordt.

Door deze belangrijke onderzoekingen heeft de verklaring der aardolie-vorming op anorganischen weg, met name in Frankrijk, weder

nieuwe aanhangers gewonnen. Doch het belangrijke vraagstuk is hierdoor nog geenszins opgelost en al laten zich aan den eenen kant vele argumenten aanvoeren die voor de theorie van SABATIER pleiten, aan den anderen kant zijn er ook gewichtige bedenkingen tegen. Zoo b.v. begrijpt men niet dat het ijzer, cobalt of nikkel in de aardkorst als katalysatoren gelijke diensten kunnen doen, als de met groote zorg door reductie met waterstof bereide, fijn verdeelde metalen, met wier hulp de petroleums zijn nagebootst. Voorts hebben deze laatste het groote gebrek, dat zij de optische activiteit der natuurlijke petroleums missen. Mijn in den aanvang van dit opstel geciteerde bron zwijgt hierover, doch CHARITSCHKOW, die de proeven van SABATIER en SENDERENS met gelijken uitslag herhaalde en zijn kunstpetroleum aan gefractioneerde distillatie onderwierp, vond de fracties optisch inactief. [1]

Het komt mij voor dat dit alleen reeds een voldoende reden is, om aan de organische theorieën van ENGLER c. s. vooralsnog de voorkeur te geven.

---

1) Zie over de optische activiteit van petroleum: Jaarg. 1907, Bijblad p. 19 en 45.

EEN NIEUW MIDDEL TOT ONDERZOEK DER HOOGSTE LUCHTLAGEN.

DOOR

CHR. A. C. NELL.

In de eerste periode van de weerkunde werden meteorologische waarnemingen alleen gedaan op plaatsen aan de oppervlakte der aarde, dus in de onderste luchtlagen gelegen. Het is heel natuurlijk, dat de weerkundigen spoedig begonnen in te zien, dat er veel te leeren zou zijn uit waarnemingen, die in hoogere lagen van den dampkring werden gedaan. Een der meest natuurlijke hulpmiddelen kwam daardoor al spoedig in gebruik; wij bedoelen de wolkenwaarneming, die de gelegenheid gaf gevolgtrekkingen te maken omtrent de heerschende luchtstroomen op grootere hoogten van duizend tot ongeveer tienduizend meter boven de aardoppervlakte. Met de toenemende belangstelling in de weerkunde werd het aantal waarnemingsstations steeds grooter en werden deze langzamerhand ook gevestigd op de hoogste bergtoppen, waar nog geschikte gebouwen voor verblijf der waarnemers konden worden opgericht. Zulke bergstations bleven toch immer een middending tusschen een landstation en een observatiepost in den vrijen dampkring. Het ideaal der meteorologen bleef waarnemen in den vrijen dampkring op grootere hoogten, vrij van alle storende invloeden door de aarde uitgeoefend. Aan dit ideaal kon de vestiging van een observatiepost op den Eiffeltoren nog slechts ten halve tegemoet komen.

Toen kwam de tijd, waarin de luchtscheepvaart het middel bood de weerkundige waarnemers met hunne instrumenten in hoogere luchtlagen op te voeren. Het middel werd op tamelijk groote schaal toegepast en menige goede oogst van waarnemingen werd binnen- of liever naar beneden gehaald. Het middel was echter gevaarlijk, moeielijk en kostbaar in de toepassing.

Onder deze omstandigheden lag het voor de hand het veel goedkoopere en volkomen gevaarlooze middel toe te passen, dat sedert dien tijd de oorzaak is geweest van een grooten vooruitgang der weerkunde. Wij bedoelen de z.g. meteorologische luchtballons, die tegenwoordig op tweederlei manieren worden gebruikt, nl. als dragers van zelfregistreerende instrumenten, die in hoogere luchtlagen worden opgevoerd, of als vrije ballons, die met behulp van kijkers worden geobserveerd en daardoor dienen als aanwijzers voor de richting der luchtstroomen op groote hoogten.

Ook zelfs deze hulpmiddelen zijn niet toereikend om de hoogste lagen van den dampkring te onderzoeken. Tot nog toe bereikten de vrije meteorologische ballons geen grooter hoogten dan ongeveer 28 duizend meter.

Om de atmosfeer op nog grooter hoogten te onderzoeken kan men gebruik maken van sommige lichtverschijnselen, waaruit eenige gevolgtrekkingen te maken zijn omtrent den meteorologischen toestand dier hoogere luchtlagen, waarin deze verschijnselen optreden. Morgen- en avondrood, poollicht, rayons crépusculaires, schemeringsverschijnselen in het algemeen kunnen alle iets leeren omtrent samenstelling, dichtheid en natuurkundige eigenschappen der hoogste luchtlagen, maar omtrent beweging daarvan leeren zij niets.

Het nieuwste hulpmiddel om iets te weten te komen van de beweging in de bovenste luchtlagen heeft Prof. C. C. Trowbridge gevonden in de lichtende staarten, die sommige meteoren nalaten.

Deze geleerde zegt daarvan o.a. het volgende: »De stelselmatige waarneming en bestudeering der meteoor-staarten is van zeer veel belang voor de meteorologie, want zij is het eenige middel waardoor de aanwezigheid, zoowel als de richting en snelheid van beweging van luchtstroomingen op zeer groote hoogten boven de aardoppervlakte kan worden vastgesteld. In deze richting is weinig, of in het geheel geen stelselmatige arbeid verricht.«

Vele astronomen, die zich met de waarneming van »vallende sterren« bezig hielden, hebben een aantal aanteekeningen gemaakt omtrent bijzonderheden van de beweging dezer lichtende meteoor-staarten, die als lichtende, phosphoresceerende wolkjes zoowel bij nacht als bij dag kunnen worden waargenomen. Trowbridge noemt onder hen, die vele meteoor-staarten hebben waargenomen als de voornaamsten: W. F. Denning, A. I. Herschel, in Engeland, en H. A. Newton, C. A. Yong en E. E. Barnard in de Vereenigde Staten. Overigens zijn in verschillende astronomische tijdschriften. maar ook in andere werken, een aantal merkwaardige gevallen van waargenomen meteoor-

staarten beschreven. Daardoor is tenminste zooveel aan de vergetelheid ontrukt, dat uit het verzamelde materiaal belangrijke gevolgtrekkingen konden worden afgeleid. TROWBRIDGE heeft een groot aantal van zulke gegevens bijeen verzameld en behalve vele andere, die wij hier niet bespreken zullen, ook eenige besluiten daaruit getrokken, die betrekking hebben op de hoogste luchtstreken.

Vele der in beschouwing gekomen gevallen waren uit de jaren 1860 tot 1870, toen veel meer aandacht geschonken werd aan de meteoren dan tegenwoordig, in verband met de Leoniden-stroomen van 1867, 68 en 69. Echter zijn een aantal zeer belangrijke gevallen uit den laatsten tijd afkomstig. Toch vormen de bestudeerde gevallen maar een deel van het geheele aantal beschrevene, daar TROWBRIDGE zich niet wilde wagen aan een bewerking van alle hem ter kennis gekomen gevallen, die een al te uitgebreid materiaal opleverden.

Wij zullen nu eens nagaan tot welke uitkomsten het onderzoek TROWBRIDGE leidde, waarbij wij diens beschrijvingen zooveel mogelijk op den voet zullen volgen.

De hoogte boven de aardoppervlakte, waarop meteoor-staarten voorkomen, wanneer zij 's nachts zichtbaar zijn, ligt tusschen 72 en 104 kilometer. Het gunstigst voor langen duur van zichtbaarheid der staarten schijnt een hoogte van 88 kilometer te zijn.

De gemiddelde hoogte van het middelste gedeelte van den staart bleek volgens de gegevens, afgeleid uit de waarnemingen van dertien verschillende gevallen, 86 kilometer te zijn. Deze gevallen waren die, waarin de hoogte bepaald kon worden uit de opgaven van ervaren astronomen op twee of meer stations voor ieder geval. Volgens TROWBRIDGE is dit geen toevallige uitkomst. Hij is van meening dat op deze hoogte de dichtheid van den dampkring het gunstigst is, zoowel voor het ontstaan van de lichtende staarten als voor den langen duur daarvan. Daarom stelt hij voor de luchtlaag op deze hoogte de *meteoorstaarten-zône* te noemen.

Meteoor-staarten worden niet alleen des nachts maar vaak ook des daags of tijdens de schemering gezien en dan als een op een dunne rookwolk gelijkend verschijnsel, dat door de zonnestralen verlicht wordt. In deze gevallen werden als hoogtecijfers gevonden 40 tot 80 kilometer, zelden grootere hoogten. Daarentegen zijn de lichtende sporen der meteoren des nachts meestal hooger dan 72 kilometer.

In ieder geval verschijnen de meteoor-staarten in luchtstreken waarvan wij zeer weinig weten. De hierboven genoemde hulpmiddelen tot onderzoek der hoogere luchtlagen reiken niet tot deze groote

hoogten. Alleen de bestudeering der door vulkanen uitgeworpen stof heeft iets geleerd omtrent luchtstroomen op zeer groote hoogten tot ongeveer 50 kilometer. De op 26 Augustus 1883 door Krakatou uitgeworpen vulkaanstof gaf gelegenheid waar te nemen dat op een hoogte van ongeveer 40 kilometer een oostelijke luchtstroom heerschte, die een snelheid had van bijna 120 kilometer per uur.

De meteoren-staarten zijn voornamelijk van belang met het oog op de kennis der luchtstroomen op zeer groote hoogten. Trowbridge onderzocht twee-en-zestig gevallen en kwam daarbij tot de slotsom, dat van de meteoor-staarten, die des nachts gezien werden, in 12 gevallen de drift van West naar Oost, in evenzooveel gevallen van N.W. naar Z.O. was. Tien gevallen gaven een bewegingsrichting van de hoogste luchtstroomen van Zuid naar Noord, zes in omgekeerde richting, vier gevallen van Z.W. naar N.O., evenzooveel gevallen in omgekeerde richting, twee gevallen van Z.O. naar N.W., drie gevallen, waarin de meteoor-staart in tweeërlei luchtstroomingen lag. Merkwaardig is dat geen enkele maal een afdrijven van den staart naar het Westen gezien werd. Daarentegen kwamen op twee na alle meteoor-staarten, die des daags gezien werden, in een Oost-West gerichten luchtstroom voor.

Barnard vermoedde dat op het Noordelijk halfrond op groote hoogten boven de aardoppervlakte een oostelijk gerichte luchtstroom heerschte. In hoofdzaak wordt dit vermoeden bevestigd door de bovenaangehaalde waarnemingen, voor zoover deze, hoofdzakelijk in Groot-Brittanje en de Vereenigde Staten verricht, dit kunnen bewijzen. Een tweede gevolgtrekking door Trowbridge gemaakt is, dat meteoorstaarten, die op een hoogte van 80 tot 100 K.M. verschijnen, aantoonen dat op die hoogte boven de aardoppervlakte luchtstroomingen in verschillende richtingen kunnen voorkomen, althans in de Vereenigde Staten en Groot-Brittanje, welke gevolgtrekking wellicht voor de geheele gematigde zône kan worden gemaakt.

Aan het feit, dat de meesten der bij dag waargenomen meteoorstaarten een luchtstroom van Oost naar West aantoonden, hecht Trowbridge niet veel gewicht, daar het aantal waarnemingen toch maar klein is en de drift van zulk een staart niet zeer nauwkeurig kan worden vastgesteld.

Aangaande de snelheid, waarmede deze hooge luchtstroomen zich voortbewegen, deelt Trowbridge de volgende gegevens mede: in een geval was deze snelheid 200 K.M. per uur naar het Noorden, op een hoogte van 96.5 K.M. In een ander geval werd een snelheid geconstateerd van 196 K.M. per uur naar Z.O. op een hoogte van 86,8

K.M. In vele andere gevallen was de snelheid nog grooter dan 160 K.M. per uur, zoodat de gevolgtrekking mag worden gemaakt, dat over het algemeen zulke groote snelheden van luchtstroomen op deze aanzienlijke hoogten een normaal verschijnsel zijn.

De waarneming van lichtende staarten, die de meteoren achterlaten, leidt ook tot verdere gevolgtrekkingen ten aanzien van de beweging der zeer hoog gelegen luchtlagen. Het is een bekend feit, dat zulke staarten, nadat zij eenigen tijd zichtbaar zijn geweest, van vorm veranderen en daarbij een gekronkelde gedaante aannemen. Dikwijls worden na eenigen tijd vormen waargenomen, die op de letter *M* of *N* gelijken. Hiervoor is slechts één verklaring mogelijk, nl. dat de staart ligt in twee of meer luchtlagen, die een verschillende bewegingsrichting of snelheid hebben.

Prof. TROWBRIDGE haalt een geval aan waarin drie luchtstroomen van tegengestelde richting konden worden aangetoond. In vele der onderzochte gevallen lagen de meteoor-staarten in twee verschillende luchtstroomen, hetzij dat deze ieder een verschillende bewegingsrichting hadden, hetzij dat de bewegingssnelheid niet overal dezelfde was. Dat deel van een meteoor-staart, hetwelk in een luchtstroom van grootere snelheid ligt, zal als het ware vooruit loopen op de voortbeweging van het andere deel, dat zich bevindt in een luchtstroom met een langzamere beweging. De staart wordt dan in tweeën gesneden of verkrijgt den vorm van een *V*.

In het algemeen kan dan ook worden aangenomen, dat op zeer groote hoogte van meer dan 100 K.M. evenzeer verschil in bewegingsrichting en snelheid van de lucht kan voorkomen als in de onderste lagen van den dampkring, waar men zulke verschillen natuurlijk gemakkelijker kan waarnemen. De waarneming van meteoor-staarten bevestigt dit vermoeden en geeft dus ook in dit opzicht de gelegenheid iets te weten te komen van die hooge luchtstreken, die voor geen menschelijke hulpmiddelen bereikbaar zijn.

In verband met de geografische breedte kan Prof. TROWBRIDGE slechts een vermoeden uitspreken betreffende de richting der luchtstroomen op zeer groote hoogten. Uit hetgeen af te leiden valt uit de onderzochte gevallen, zou volgen, dat naarmate men noordelijker komt in de gematigde luchtstreek, de luchtstrooming op 100 K.M. hoogte eerst noordwaarts gericht is, vervolgens noordoostwaarts en eindelijk, wanneer de 50ste tot 60ste Noorderbreedtegraad bereikt is, zuidoostwaarts. Niet onwaarschijnlijk spelen locale invloeden, zooals verdeeling van land en zee, daarbij een rol.

Eén bijzonderheid mag hier niet stilzwijgend worden voorbijgegaan.

Men zou allicht geneigd zijn aan te nemen, dat een schijnbaar dalende beweging van een meteoor-staart zou moeten worden toegeschreven aan een werkelijk naar-beneden-vallen van de stof waaruit de staart is samengesteld. Berekeningen hebben aangetoond dat deze gevolgtrekking onjuist zou zijn. De Krakatou-commissie, indertijd door de »*Royal Society of Great Britain*« benoemd, heeft berekend, dat een stofdeeltje met een diameter van 0.000075 c.M. op een hoogte van 270 K.M. boven de aardoppervlakte zou neervallen met een snelheid van 15 meter per dag. Prof. TROWBRIDGE neemt aan, dat de deeltjes waaruit de meteoor-staarten bestaan, niet kleiner kunnen zijn dan 0.000075 c.M. in middellijn, doch daartegenover staat, dat zij zich in veel ijler lucht bevinden en bij hun val dus minder weerstand zouden ondervinden. Doch indien de valsnelheid 16000 maal zoo groot was als de bovengenoemde, dus ongeveer anderhalve kilometer per minuut, zou dat nog niet waarneembaar zijn. Een schijnbaar dalende beweging is dus niets anders dan een die ontstaat, doordat de beweging van den waarnemer af gericht is.

Eigenaardig is de gevolgtrekking die TROWBRIDGE maakt ten opzichte van de dichtheid der lucht op zulke groote hoogten. Hij nam proeven met nagloeiïng in electrodenlooze vacuumbuizen, om te onderzoeken welk verband bestond tusschen het vacuum en den duur van het nagloeien. Op grond van de resultaten dezer proefnemingen kwam hij tot het besluit, dat de luchtdrukking op een hoogte van 100 K.M. ongeveer 0.1 m.M. moet bedragen.

Uit een en ander blijkt wel dat in een nauwkeurige waarneming van meteoor-staarten een middel gelegen is om gegevens te verkrijgen omtrent de bewegingen in de zeer hooge luchtlagen. Wij onderschrijven daarom gaarne de opwekking, die Prof. TROWBRIDGE aan zijn verhandeling toevoegt, om vooral bij het waarnemen van meteoor-staarten nauwkeurig verplaatsing en vormveranderingen aan te teekenen en te schetsen.

's-Gravenhage, April 1908.

ONTSTAAN VAN HELIUM UIT THORIUM EN URANIUM.

Sedert 1905 is Fred. Soddy bezig met een onderzoek naar het ontstaan van Helium uit radioactieve elementen.

Uit de theorie, zooals die zich thans ontwikkeld heeft, volgt directe vorming van Helium uit Uranium en Thorium, ofschoon in kleinere hoeveelheden dan aanvankelijk werd aangenomen. Al naar de wijze van berekening, komt men tot de gevolgtrekking, dat 1 gram Uranium of Thorium per jaar 2 of $4,5 \times 10^{-12}$ gr. Helium ontwikkelt. Nu is de kleinste hoeveelheid He, die men met het spectroskoop zeker kan aantoonen, 2×10^{-10} gr., zoodat men eerst na een proefperiode van ettelijke maanden de ontwikkeling van He kan vaststellen.

In een eerste proef werd gevonden dat 350 gr. Thoriumnitraat in 7 maanden 2×10^{-10} gr. Helium voortbrengt. Dit cijfer is in overeenstemming met de eerste, boven vermelde berekening, doch wegens de groote moeilijkheden aan het onderzoek verbonden, die bij deze eerste bepaling nog niet volkomen overwonnen waren, moet het nog door later onderzoek bevestigd worden. (*Phil. Mag.*, Oct. 1908, p. 513.)

S. is vervolgens overgegaan tot proeven betreffende Uraan, volgens dezelfde methode en in het zooeven aangehaalde tijdschrift beschreven. Daarvan zij hier alleen vermeld, dat de te onderzoeken oplossingen volkomen van lucht werden bevrijd en gedurende den proeftijd luchtvrij bleven. De gassen, gedurende de rustperiode in de oplossingen ontstaan, werden door uitkoken in een stroom gas van een voltameter volkomen uitgedreven. Het gasmengsel werd vervolgens door afkoeling gedroogd en dan in een speciaal daarvoor uitgedachten toestel (een vacuumbuis ingericht tot elektrischen oven) bij hooge hitte met de dampen van calcium saamgebracht, waardoor alle gassen worden opgeslorpt, met uitzondering van de inerte. Na bekoeling wordt dan het overgeblevene gas geperst in de kleinst mogelijke spectrumbuis.

Van de twee porties uraannitraat, die voor 't onderzoek dienden,

was de kleinste door uittrekken met aether zorgvuldig gezuiverd. Zij bevatte 340 gram Uraan. Toen het bleek dat deze hoeveelheid wat klein was om het daaruit gevormde Helium behoorlijk te schatten, werd een tweede proef op grooter schaal op touw gezet. De kosten daarvan, als ook van eenige soortgelijke proeven op groote schaal, werden bestreden uit gelden door de bestuurders van een Carnegiefonds voor experimenteel onderzoek beschikbaar gesteld. Vier kilo Uraannitraat van de beste, in den handel verkrijgbare hoedanigheid, werden uit water omgekristalliseerd. De hoeveelheid Uraan daarin aanwezig bedraagt 1850 gr. Aan de proef hiermede werd 15 Aug. begonnen. Na 61 dagen werden de gevormde gassen uitgedreven en bleek door herhaalde waarnemingen, dat Helium aanwezig was in nog even aantoonbare hoeveelheid. De tweede proef werd genomen na 27 dagen. Ook nu was He aanwezig, dit maal in niet of althans niet veel grootere hoeveelheid dan even aantoonbaar. De volgende proef werd na 12 dagen genomen. Alhoewel zij bijzonder goed slaagde, kon geen He worden aangetoond.

Eindelijk werd nog, doch eerst na 128 dagen, het gas onderzocht uit de eerst vermelde kleine hoeveelheid. Helium werd duidelijk aangetoond en de hoeveelheid daarvan geschat op hoogstens $1\frac{1}{2}$ maal de kleinst waarneembare hoeveelheid.

Het ontstaan van Helium uit Uraan kan derhalve geacht worden proefondervindelijk bewezen te zijn. Wat de grootte der productie betreft, uit het onderzoek is afteleiden, dat uit één millioen kilo Uraan per jaar 2 mGr. Helium ontstaat. Uit de tweede proef volgt toch, dat uit 1 millioen kilo minstens 1,5 mGr. ontstaat, uit de derde, dat het hoogstens 3,3 zijn kan en uit de laatste dat het minimum 1,7 en het waarschijnlijke maximum 2,5 mGr. is. De gemiddelde waarde, ruim 2, komt goed overeen met het uit de atoomontbindingstheorie berekende (2×10^{-10} per jaar), in de veronderstelling dat één atoom Uraan één atoom Helium geeft. Deze bepalingen ondersteunen dus niet die andere gissing, dat Uranium voor elk atoom twee atomen Helium zou uitzenden.

(Nature, 3 Dec. 1908.)

R. S. Tj. M.

BOEKAANKONDIGING.

Moderne wetenschap. (»The new knowledge«), door Robert Kennedy Duncan. Nederlandsche uitgave bewerkt door W. C. de Leeuw.

Het is een »populaire verhandeling over de nieuwe natuur- en scheikunde met betrekking tot een nieuwe theorie der stof«.

In zijn inleiding schrijft Duncan: »Er zijn in de wereld menschen, die het weten en het niet vertellen, en menschen, die het vertellen en het niet weten. De groote vertolkers Huxley, Tyndall en zoovele anderen zijn dood; en de groote vertolker der toekomst, die de wetenschap aan het volk zal uitleggen moet nog geboren worden.«

Bij het lezen van Duncan's boek, vestigt zich de overtuiging, dat die groote vertolker reeds geboren is.

Wanneer Duncan den lust behoudt om beschaafde leeken op het gebied der natuurwetenschap te openbaren hetgeen de natuurwetenschappelijke pioniers ontdekken, dan zal men hem de eer niet onthouden van gerangschikt te worden onder de beste verkondigers der wetenschap.

Duncan begint te spreken over drie grondbegrippen: *stof*, *aether* en *arbeidsvermogen* of *energie*. Om eene voorstelling te geven van de wijze waarop Duncan iets uitlegt kan men niet beter doen, dan zijn eigen woorden aanhalen, bijvoorbeeld die, waarmede hij het bestaan van den aether uitlegt. »Iedere bespreking over den aether draagt de kiem van twijfel in zich. Elk ding wordt door zijn eigenschappen bepaald en de eigenschappen van den aether zijn meerendeels negatief; zoo negatief zijn ze zelfs dat, wanneer iemand ronduit zegt, dat we den aether niet zien, hooren, proeven, ruiken, niet kunnen uitpompen, wegen of meten, men bang wordt dat menschen met een gezond verstand door de negatieve eigenschappen van dien aether beslist zullen weigeren eenig geloof aan zijn bestaan te schenken. Maar het is een feit, dat al moge de aether niet zichtbaar zijn

voor ons zinnelijk oog, hij wel zichtbaar is voor ons geestelijk oog, dat zich niet zoo licht vergist.« Om dit duidelijk te maken beschrijft hij een radiometer, waarvan de wieltjes gaan ronddraaien, zoodra hij in de zon geplaatst wordt. Men kan ze niet meer zien, zoo snel draaien ze. »Er moet op 150000000 KM. van de zon iets rondzweven, dat het rad doet draaien, en dat iets moet licht en warmtestraling zijn. Wat den aard van die stralingen betreft, zijn wij beslist aangewezen op een der beide volgende verklaringen.«

»Het licht en de warmte, die de zon uitstraalt, bestaan òf uit kleine lichamen, die van haar worden weggeslingerd òf uit trillingen. Er is geene andere verklaring aannemelijk.«

»De eerste onderstelling, dat zij uit kleine deeltjes bestaan en die bekend is onder den naam van emissietheorie, is reeds vóór jaren na een fellen strijd gevallen en thans verlaten. De tweede, die der trillingen en undulatie-theorie geheeten, wordt algemeen erkend. Zij is de eenige hypothese die alle bekende feiten omvat.

De zonnestralen, die ons molenrad voortstuwen, bestaan dus uit trillingen van — en nu moet de rede zich onvermijdelijk rekenschap geven — waarvan?

»Eenmaal tot de overtuiging gekomen, dat het licht uit trillingen bestaat, eischt het verstand dat er iets is, dat trilt. De golven der zee bestaan uit water, geluid is een golving der lucht, het licht is dus een golfbeweging van.... we zijn gedwongen van aan te nemen van iets. Het iets is geen lucht, of water, of eenige andere ons bekende vorm van stof, want in de groote ruimte van 150000000 kilometer tusschen ons en de zon is het leeg. En toch is deze ruimte boordens toe vol. Volstrekte ledigheid bestaat niet. Van den eenen uithoek des heelals tot den anderen, waar een ster schittert, of een lichtstraal opflikkert, daar is de alomtegenwoordige, alles doordringende middenstof, de *aether*. Maar niet slechts in de interstellaire ruimten, ook in onze wereld in al haar samengesteldheid, in ons eigen lichaam, alles zweeft er in en is er mede gedrenkt, als een spons met water. In hoeverre wij uit stof en hoeverre wij uit aether bestaan, is juist in dezen tijd de brandende kwestie.«

Op overeenkomstige wijze zal ieder het bestaan van den aether moeten verklaren, maar het is niet ieder gegeven het op zoo levendige wijze te doen.

Omtrent de stof wordt vermeld, dat zij veelal in eenvoudige stoffen kan ontleed worden, dat het dan een *verbinding* is. Met de ons bekende hulpmiddelen kunnen echter de *elementen* niet verder ontleed worden. De kleinste deeltjes waarin een verbinding verdeeld

kan worden, zijn de *moleculen,* maar deze bestaan nog weer uit *atomen.* Er zijn evenveel soorten atomen als er elementen zijn. Treden atomen der zelfde soort tot moleculen tezamen, dan ontstaat een element, terwijl ongelijksoortige atomen onderling verbonden de moleculen eener verbinding vormen. Nu worden ons echter de verdere eigenschappen der elementen geleerd, en bepaaldelijk uitgelegd, hoe een soort periodiciteit van eigenschappen optreedt bij de elementen, als zij gerangschikt worden naar opklimmend atoomgewicht. Door overeenkomst in eigenschappen krijgt men *atoomfamilies,* waarvan men vermoeden mag dat zij een zelfden stamvader hebben. Men komt daardoor tot de hypothese, dat de atomen, zooals wij ze nu kennen, nog samengesteld zijn uit kleinere stofdeeltjes. Het bewijs daarvoor wordt geleverd door de nieuwere onderzoekingen, die beginnen met de ontdekking der gasionen, waardoor een gas een goede geleider wordt voor de electriciteit. Hoe deze ionen verkregen worden en welke eigenschappen zij hebben wordt ons duidelijk uitgelegd.

Bij de ionisatie van een gas ontstaan met negatieve electriciteit geladen stofdeeltjes, die *corpuscula* genoemd worden. Men verkrijgt dezelfde deeltjes, afstroomende van de negatieve electrode in een glazen buis, wanneer deze tot een voldoenden graad van luchtledigheid gebracht is, zooals in de buizen van Crookes. Ook wordt uitgelegd hoe men de snelheid, de lading en de massa dezer deeltjes kan bepalen. Wel is waar zal een leek deze berekeningen niet volledig begrijpen, maar hij zal daardoor toch eenig begrip krijgen van de methode, die gevolgd is, van de proeven die genomen moesten worden, om de gegevens te verschaffen, en hoe deze gegevens verwerkt moesten worden ter verkrijging der verlangde resultaten. Deze hoofdstukken verhoogen wel degelijk de waarde van het boek.

De werking der corpuscula in de kathodestralen wordt in een afzonderlijk, met duidelijke afbeeldingen versierd hoofdstuk beschreven.

Nu volgt eene afdeeling waarin de ontdekking der radioactiviteit en de eigenschappen van radioactieve stoffen worden behandeld. Merkwaardige photographische reproducties verduidelijken den tekst, waarvan als voorbeelden mogen genoemd worden: 1. Een bij daglicht genomen photographie van een stuk uraanpekerts en daarnaast het photographisch beeld van hetzelfde stuk, zooals het zichzelf heeft afgedrukt op een gevoelige plaat, terwijl het in zwart papier gewikkeld was. Deze photographieën zijn van Sir William Crookes. 2. Een radiogram van uit verschillende metalen vervaardigde voorwerpen. Men ziet daarop duidelijk, dat het zware lood minder doorschij-

nend is dan koper. 3. Een radiogram van een beurs, door Mr. en Mvr. Curie. 4. Een door Becquerelstralen verkregen photographie van een hand en een door X-stralen verkregen beeld van dezelfde hand. 5. De door Becquerelstralen vervaardigde photographieën van een ring met een valschen steen en van een ring met een echten diamant. De valsche steen was loodhoudend glas, dat ondoorschijnend was voor de stralen, terwijl de diamant ze goed had doorgelaten.

Belangrijk zijn ook de photographieën fig. 32, 33, 35, 36 en 37, die de afwijking van de door radium uitgezonden β en γ-stralen toonen.

Van de ontdekking der emanaties en hare eigenschappen wordt een duidelijk overzicht gegeven. In een hoofdstuk getiteld: »Moderne alchimie. De transmutatie der stof«, wordt op heldere. levendige wijze uiteengezet, hoe uit de elementen uranium, thorium en radium andere elementen ontstaan. »Moet men hier nu de gevolgtrekking uit maken, dat het element uranium in een geheel andere stof overgaat? Zonder eenigen twijfel. Wij nemen verder aan, dat dit met een bepaalde snelheid ieder oogenblik, dag uit dag in, voortgaat; ten minste zoolang er nog wat over is.

Wij gelooven, dat wij hier met een werkelijke transmutatie der stof te doen hebben, even wonderbaarlijk als de transmutatie van lood in goud zou zijn. Wij gelooven, dat de alchimisten te recht dachten, dat de stof *transmutabel* was en nog bovendien, dat zij *transmuteerend* is, en *dat*, zonder behulp van een steen der wijzen, zonder »zwarte kunst«, of de moderne hulpmiddelen van een wetenschappelijk laboratorium. Neen juist in weerwil van dit alles, want geen menschelijk pogen kan dit proces verhinderen of in de hand werken. Het is het symbool van het onvermijdelijke.« Hierop laat Duncan een aardige weerlegging volgen van de bezwaren, die een chemicus van de »oude school« tegen deze zienswijze zou kunnen te berde brengen. Men kon zich de elementen opgebouwd denken uit corpuscula op de wijze als door J. J. Thomson getoond is. Deze heeft door berekening en gedeeltelijk ook door proeven met drijvende magneten aangetoond, hoe de corpuscula zich zouden moeten rangschikken, wanneer ze in evenwicht zullen zijn. De rangschikkingswijze kan des te meer uiteenloopen, hoe grooter het aantal der corpuscula is. Op deze wijze kan men een denkbeeld krijgen omtrent de periodiciteit van de eigenschappen der elementen met hun atoomgewicht, omtrent de valentie, omtrent een chemische werking, de traagheid der elementen van de nul-groep en de radioactiviteit van de onbestendige

atomen. Van deze voorstelling wordt ook een duidelijk verslag gegeven.

Intusschen zijn de beschouwingen gebaseerd op de meting der warmteontwikkeling door radiumzouten, welke door CURIE en LABORDE is uitgevoerd. Een gram eener radiumverbinding ontwikkelt per uur 100 gram calorieën. Van deze warmteontwikkeling wordt 75 pct. geleverd door de emanatie en »opvolgende actieve producten«, dus 75 gram calorieën worden voortgebracht door de emanatie van 1 gram radium. Het volume van deze emanatie is slechts 1,3 m.M³. Deze speldeknop gas ontwikkelt per uur genoeg warmte om de temperatuur van 75 gram water 1 graad te verhoogen. Was het mogelijk een kubieke centimeter dezer emanatie in gasvorm te verkrijgen, dan zouden wij vinden, dat het in het geheel het vermogen bezat over de zeven millioen warmtecalorieën uit te zenden.« Zoo wordt het ons in den tekst van DUNCAN medegedeeld. In de vertaling luidt het: »De hoeveelheid emanatie in een gram van een radiumverbinding opgesloten, bedraagt niet veel meer dan 1.3 kubieke millimeter. Konden wij een Kilogram van deze stof bereiden, dan zouden wij over eene energiebron van 20000 paardekrachten per uur beschikken.« Wat is hier bedoeld met »deze stof« ? Wat beteekent »20000 paardekrachten per uur« ? In de uitdrukking paardekrachten is het tijdsbegrip reeds opgesloten, het is immers 75 kilogrammeters arbeid per seconde. Hetgeen verder volgt in de vertaling geeft ook geen licht, want daar staat: »Wij kunnen de warmte, die 1 kubieke centimeter emanatie per uur doet ontstaan, te weten 10000000 gram calorieën, het best vergelijken met. . . .« De emanatie van één gram radium geeft 75 gram calorieën per uur, en het volume van de emanatie is 1.3 mM.³. Hoe kan dan 1 cM³ emanatie per uur 10000000 gram calorieën geven ? Uit bovenstaande gegevens zou men zeggen, dat dit niet meer dan 58000 gram calorieën kon zijn.

In de Engelsche editie staat »*de warmte ontwikkeld door de radiumemanatie is meer dan drie millioen vijfhonderdduizend maal grooter dan die, welke bij eenige bekende chemische reactie vrij komt*«. De vertaler schrijft: »*De warmte, die per uur door de radiumemanatie wordt geleverd,*« enz. In de bijvoeging *per uur* is de vergissing gelegen.

De bedoeling van DUNCAN is: door de totale emanatie van één gram radium. Mevr. CURIE zegt in haar boek over radioactieve stoffen: »Wanneer men een radiumzout oplost, en de oplossing in een gesloten buisje brengt, dan is de door de oplossing ontwikkelde hoeveelheid warmte eerst zwak; daarna neemt zij toe en wordt na

verloop van een maand tamelijk constant, de warmte-ontwikkeling is dan dezelfde, als van het vaste zout«. Hieruit blijkt, dat de hoeveelheid energie, die in een gram radium bevat is, inderdaad heel groot is. Bij den overgang van één gram radiumchloride in zijn ontledingsproducten, komt ongeveer een billioen calorieën vrij, zegt DUNCAN. »Kon echter het gram radium geheel gedissociëerd worden, dan zou de energie dit bedrag verre overtreffen«. Professor THOMSON heeft berekend, dat een gram waterstof voldoende energie bevat om een millioen ton honderd meter hoog op te lichten, en daar de hoeveelheid inwonende energie recht evenredig is met het aantal corpuscula in een atoom vervat, zal de energievoorraad van elementen als zwavel, ijzer, lood, dit bedrag nog belangrijk overtreffen«. Over deze energie kunnen wij echter niet beschikken, of dit later wel het geval zal zijn, moet de toekomst leeren. DUNCAN acht dit blijkbaar niet onwaarschijnlijk.

Het hoofdstuk »de electrische natuur der stof« behandelt een der meest belangrijke onderwerpen van de natuurwetenschap. Het is »de electronentheorie«, samengevat in de volgende negen stellingen:

1. »De negatieve electriciteit bestaat uit eenheden van lading, »atomen«, die den naam dragen van corpuscula of electronen«.

2. »Statische electriciteit is het gevolg van de werking der corpuscula in rust«.

3. »Dynamische electriciteit is het gevolg van de beweging der corpuscula door gassen, vloeistoffen of vaste stoffen«.

4. »Magnetisme is een kracht, die in den aether wordt uitgeoefend, rechthoekig op de bewegingsrichting van een corpusculum«.

5. »Licht- en andere stralingen zijn het gevolg van evenwichtsverstoringen, teweeggebracht in den aether door bewegingswijziging der electronen«.

6. »Zelfinductie van een electrischen stroom en mechanische inertie zijn identiek. Zij vinden hun oorzaak in de beweging eener eenheidslading of corpusculum«.

7. »Massa of hoeveelheid stof is de aether, die door het corpusculum in zijn beweging wordt medegesleept. Zij is geen constante grootheid, maar een functie van de bewegingssnelheid van het corpusculum«.

8. »Alle stoffelijke atomen bestaan uit dezelfde eenheidsladingen of corpuscula; iedere aggregatie van corpuscula is omgeven door een bol, beladen met positieve electriciteit«.

9. »In hoogste instantie zijn stof en electriciteit één«.

De voorafgaande toelichting dezer stellingen is bewonderenswaardig

door haar duidelijkheid. Ten slotte wordt verklaard, dat deze electronentheorie niet bewezen is. Een moeilijkheid zou zijn, dat men niet goed weet wat positieve electriciteit is, en dat deze niet zelfstandig schijnt te kunnen bestaan. Intusschen is korten tijd geleden een onderzoek gepubliceerd, (ik geloof wel het laatste, dat hij verricht heeft,) door BECQUEREL, Comptes rendus 146 p. 1308 (1908), waarin hij positief electrische deeltjes heeft verkregen, wier snelheid scheen overeen te komen met die der negatieve electronen.[1] Verder is een bezwaar, dat de zwaartekracht niet verklaard is.

Ten slotte wenschen wij nog de aandacht te vestigen op het hoofdstuk »De mechanische drukking van het licht en hare gevolgen«, waarin eerst vermeld wordt, dat MAXWELL (1873) en BARTOLI (1876) bewezen, dat door een straling mechanische drukking uitgeoefend moet worden. NICHOLS en HULL toonden het met een duidelijke proef. In een luchtledigen zandlooper liet men een mengsel vallen van een zeer licht poeder, verkregen door verkoling van lycopodium, en een zwaar poeder, n.l. fijn amaril. Door middel van een lens werd licht geconcentreerd op het vallende poeder, en dan zag men zeer duidelijk, dat het lichte poeder werd afgestooten. Hoe nu van dit verschijnsel gebruik gemaakt is door ARRHENIUS om een verklaring te geven van de staarten der kometen, van de corona der zon en van de poollichten wordt vrij uitvoerig weergegeven, en bepaaldelijk in de vertaling uitvoeriger dan in het oorspronkelijke boek van DUNCAN.

Hiermede moge voldoende aangetoond zijn de groote belangrijkheid der behandelde stof. Door DUNCAN is in een klein bestek deze rijke stof op meesterlijke wijze bewerkt. De vertaling is goed. Behalve de in een lijst vermelde drukfouten zijn er nog eenige overgebleven. Als zinstorende fouten maken wij melding van:

Pag. 124 regel 6 v. b. »en geen betrekking hebben tot het licht«, moet zijn: »die geen betrekking heeft tot het licht«.

Pag. 161 4e regel v. o. »Heeft het iets zijner radioactiviteit ingeboet«. Het germanisme »ingeboet« worde vervangen door »verloren«.

Pag. 163 1e regel v. b. »Wanneer het radium verdwijnt« moet zijn: »Wanneer de activiteit van het radium verdwijnt«.

Pag. 172 8e regel v. o. en op vele andere plaatsen »desintegratieproduct«. Waarom niet liever »ontledings- of ontbindingsproduct«.

---

[1]) Zie den vorigen jaargang. Bijblad p. 83.

Pag. 283 2e regel v. b. 840000 moet zijn 864000.
Pag. 299 14e regel v. b. »Arragot« lees »Arago«.

Wij eindigen met den wensch uit te spreken, dat de Nederlandsche bewerking van DUNCAN spoedig in een tweede editie zal verschijnen, waaraan men uitsluitend lof kan toekennen. Een alphabetisch register, evenals in de Engelsche editie voorkomt, verdient aanbeveling.

G. J. W. BREMER.

C. C. W. NOORDUYN, Handleiding voor het kweeken van fraaie Kanarievogels en Bastaarden, inhoudende onder meer de techniek der kleurenteelt, de verfraaiing en de erfelijkheid der kleuren, als mede het gebruik van kleurenvoedsel. Haarlem, Vincent Loosjes, 1907. 56 blz.

De aan de lezers van het Album welbekende heer NOORDUYN te Groningen heeft in een handig boekje een beknopt overzicht gegeven van de kunst om fraaie Kanaries te kweeken, meer in het bijzonder over de, naar het schijnt tot dusverre weinig bekende, kleurenteelt. Hieronder verstaat de schrijver het kweeken van kanarievogels en bastaarden, die fraai zijn wat kleur en teekening betreft.

Het voor liefhebbers van dergelijke kulturen stellig veel wetenswaardigs bevattende boekje is rijkelijk geillustreerd met afbeeldingen van verschillende kanarie-rassen, die evenwel terwille van de goedkoopte natuurlijk ongekleurd moesten blijven. Dit is wel jammer voor een boekje, dat juist in hoofdzaak over kleuren handelt.

Bepaald ontsierd wordt het boekje intusschen door de advertentie midden in den tekst op blz. 47; het is in mijn oog hoogst smakeloos, om aan een ernstig bedoeld geschrift als dit een reclame voor welken zaadhandelaar dan ook te verbinden.

Mocht deze handleiding nog eens een nieuwen druk beleven, dan zou het wellicht aanbeveling verdienen, er een korte lijst aan toe te voegen van de voornaamste literatuur op het gebied van kweeken van vogels in het algemeen, van Kanaries in het bijzonder.

H. C. R.

DE WET VAN MENDEL

DOOR

Dr. P. G. BUEKERS.

De wetenschap van de levende natuur staat dit jaar in het teeken van Darwin. Den 12^{den} Februari was het honderd jaar geleden dat de onsterfelijke bioloog het levenslicht zag; dezen zomer beleeft zijn epoche makend werk »over het ontstaan der soorten« zijn vijftigsten verjaardag. Buitengewoon vruchtbaar bleek de akker, die daardoor ontgonnen is, ja het scheen al, dat het krachtige gewas, dat er zoo weelderig op tierde, het oorspronkelijke, door den schepper uitgestrooide zaad zou overwoekeren en vernietigen. Men sprak reeds van een sterfbed van het Darwinisme omdat vele verklaringen van het *feit:* de ontwikkeling van hoogere uit lagere wezens, den toets der nieuwere onderzoekingen niet konden doorstaan. Toen is Darwins leer gered door Hugo de Vries. Hij heeft aan de grootste ontdekking der negentiende eeuw een nieuw fondament gegeven, het eenige dat vast en onwrikbaar, aere perennius, is en dat alleen den naam van wetenschappelijk verdient. Zijn mutatietheorie maakte het vraagstuk toegankelijk voor de onmiddellijke waarneming en voor proefondervindelijk onderzoek en redde daardoor de heele ontwikkelingsleer, die te gronde dreigde te gaan door den ballast van niet te bewijzen theorieën, die altijd weer door nieuwe theorieën en hypothesen op de been moesten worden gehouden.

De Vries zegt in zijn hoofdwerk: »Mutatietheorie noem ik de stelling, dat de eigenschappen der organismen opgebouwd zijn uit scherp onderscheiden *eenheden.* Die eenheden kunnen tot groepen zijn vereenigd en bij verwante soorten ontmoeten wij dezelfde eenheden en groepen. Overgangen, die ons het uiterlijke van planten en dieren zoo vaak te zien geven, bestaan er tusschen deze eenheden evenmin, als tusschen de atomen van de scheikunde.«

Het bestaan van deze zelfstandige, niet splitsbare eenheden nu wordt door kruisingsproeven bewezen. Mijn lezers zullen het hoop ik, evenals ik, aan redactie en uitgevers van dit tijdschrift dank weten, dat zij mij toestonden de onderstaande, bijna woordelijke vertaling van een Engelsch boekje daarin te plaatsen. Het heet »Mendelism« en is van Prof. R. C. PUNNET te Cambridge, waar het in November 1907 in derden druk verscheen. Mij lijkt het een schitterend bewijs van de groote toekomst, die er weggelegd is voor de natuurkundige methode in biologische onderzoekingen. Wij staan nog maar aan het begin. PUNNET zegt: »De proloog nadert zijn einde; het drama moet nog worden geschreven en....... gespeeld«.

Ik laat hem nu verder aan het woord.

Soms hadden groote ontdekkingen op het gebied van de wetenschap der natuur het geluk om terstond den bijval te vinden van allen. Zoo ging het met de zwaartekracht en met de radioactiviteit. Andere verwekten eerst hevigen tegenstand en werden meer met hartstocht dan met gezonde rede beoordeeld. Dat gebeurt vooral, wanneer kerkelijk geloof en vooroordeel getroffen worden, zooals door DARWIN en GALILEI. In beide gevallen is haar welslagen en de vooruitgang dien zij brengen verzekerd. Nu gebeurt het echter ook wel eens dat een ontdekking van de grootste beteekenis geen belangstelling wekt en niet wordt besproken. Haar beteekenis springt niet dadelijk in het oog. Dit was het lot der groote ontdekking op het gebied der erfelijkheid door MENDEL. Haar lot beslaat een der meest romantische bladzijden in de geschiedenis der wetenschap. In het volgende vindt men een beknopt overzicht van MENDELS arbeid, benevens zijn latere ontwikkeling en bovendien een verwijzing naar de algemeene gevolgtrekkingen, die uit zijn proeven zijn te maken.

GREGORIUS MENDEL was een boerenzoon uit Silezië en werd in 1822 geboren. Op zijn eenentwintigste jaar kwam hij op een Seminarium te Brünn en daar ontving hij na eenigen tijd de priesterwijding. Later studeerde hij eenige jaren (1851–53) in de biologie aan de universiteit te Weenen. Hij ging belangstellen in de vraagstukken van de bastaardvorming en terstond na zijn terugkeer in het klooster te Brünn begon hij met zijn klassieke kweekproeven van de gewone erwt.

De uitslag werd gepubliceerd in de mededeelingen van het natuurkundig genootschap te Brünn, onder den titel »Proeven over bastaardvorming bij planten«.

Buiten dit opstel heeft MENDEL niet veel over biologische onderwerpen geschreven. Wel weten wij, dat hij veel tijd heeft besteed

aan soortgelijke proeven met andere planten. In een aantal brieven aan den botanicus NÆGELI doet hij verslag van zijn proeven met erwten en van andere, met koekoeksbloemen, distels, enz. NÆGELI was echter, evenmin als andere tijdgenooten, die kennis namen van MENDELS werk, in staat om het belangrijke van de ontdekking te vatten. Misschien zou alleen DARWIN het kleine geschrift van MENDEL op de juiste waarde hebben geschat, maar ongelukkig kreeg hij het nooit in handen.

Later werd MENDEL bisschop, maar hij bleef de wetenschap beoefenen. Vooral meteorologie was zijn liefhebberij en daarover heeft hij nogal wat geschreven. Zoo ook over zonnevlekken. Zelfs was hij eenigen tijd directeur van een bank. Bij zijn medekloosterlingen stond hij in hoog aanzien, al konden zij hem waarschijnlijk niet begrijpen. In 1884 overleed hij.

Vijf en twintig jaren lang bleef het werk van MENDEL onbekend. Het zag het licht op een ongunstig tijdstip. Zes jaar vroeger toch had DARWIN zijn denkbeelden over het ontstaan der soorten wereldkundig gemaakt en de mannen der wetenschap waren vol vuur aan het werk getogen om het daardoor ontgonnen veld te bearbeiden. Ook al vóór DARWIN had men bastaarden gekweekt, maar de uitkomsten daarvan bleven verward en baarden teleurstellingen, daar een gemeenschappelijk punt van uitgang niet bestond. Dat was het echter juist wat MENDEL bracht. Na de zege van »de oorsprong der soorten« beschouwde men de vraag, waarop de kweekers van kruisingen het antwoord zochten, als afgedaan en werden alle krachten aangewend in andere, meer belovende richtingen. Toen ontstond er twijfel aan de almacht der natuurlijke teeltkeus tot het voortbrengen van nieuwe soorten. Een opleven van de belangstelling bij enkele biologen maakte, dat in 1900 de erfelijkheidsbeginselen, die MENDEL voor veertig jaren helder in het licht had gesteld, opnieuw werden ontdekt. Om een denkbeeld te krijgen van de beteekenis dezer beginselen kunnen wij niet beter doen dan ons houden aan het verslag van MENDEL zelf.

MENDEL begreep dat een plant, om bruikbaar te zijn voor zijn proeven, voldoen moest aan twee voorwaarden. Zij moest vooreerst verschillende kenmerken bezitten en dan moesten de bastaarden in den bloeitijd ook gevrijwaard zijn tegen de werking van vreemd stuifmeel. Hij vond dit in de gewone erwt. Haar bloemen bestuiven zich zelf; de tusschenkomst van insecten is zoo goed als onmogelijk. De tuinerwt komt in allerlei varieteiten voor, met vaste kenmerken. Nu eens zijn de zaden geel, dan weer groen. Van deze varieteiten zijn de rijpe erwten glad, van gene gerimpeld. De eene soort heeft paarse,

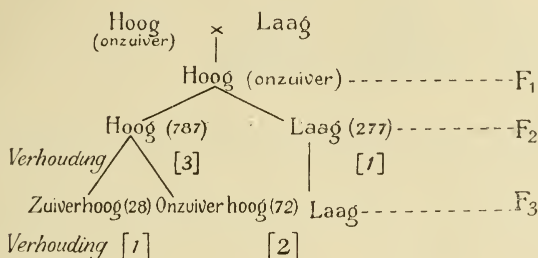
de andere zuiver witte bloemen. Eindelijk worden sommige soorten, onder gewone omstandigheden gekweekt, wel 2 tot 2.5 M. hoog, terwijl andere laag blijven, 0.5 tot 0.75 M.

MENDEL koos eenige van deze uiteenwijkende kenmerken uit en speurde de erfelijkheid na *van elk kenmerk op zich zelf.* Bij een reeks van proeven lette hij o.a. op de hoogte der planten. Hij voerde kruisingen uit van hooge en lage planten, nadat hij eerst proefondervindelijk de vaste erfelijkheid van deze kenmerken had vastgesteld. Het kwam er niet op aan van welke soort hij stuifmeel nam en welke hij vrucht liet dragen. Altijd kreeg hij dezelfde uitkomst. De kruising leverde hooge planten op. Daarom noemde MENDEL de eigenschap om hoog op te groeien *dominant* (overheerschend) en die om klein te blijven recessief (van = recedere teruggaan). Nu werden de zoo gewonnen erwten uitgezaaid en daaruit kwamen hooge en lage planten op. Elk voorwerp was hoog of laag, zonder dat zich één tusschenvorm voordeed. Zoo verkreeg MENDEL bij een proefcultuur 1064 planten, waarvan er 787 hoog en 277 laag waren; er waren dus ongeveer 3 hooge planten tegen een lage. Met andere woorden, in de tweede generatie van bastaarden komen de dominante en de recessieve kenmerken voor in de verhouding van 3 tot 1. Het jaar daarop werden de zaden van deze generatie uitgezet. Uit dat van de lage planten kwamen alleen dwergen op. Het recessieve kenmerk was vast geworden. De hooge planten bleken echter niet alle van gelijken aard. Enkele brachten zaden voort waaruit alleen hooge planten opkwamen; andere leverden zaden die hooge en lage planten gaven, in de verhouding 3 : 1. Onder deze waren dus twee soorten; de eene vertoonde alleen het »hooge« kenmerk, de andere bezat zoowel het »hooge« als het »lage«. Gene noemen wij voorloopig »zuivere«, deze »onzuivere« dominanten. Zoo werd bij een proef zaad gewonnen uit 100 hooge planten der F_2 generatie[1]). Van die 100 planten leverden er 28 zaad op, dat uitsluitend hooge planten voortbracht en 72 zaad, dat zoowel hooge als lage voorwerpen liet ontstaan. De 28 eerste bezaten alleen het »hooge«, de 72 andere zoowel het »hooge« als het »lage« kenmerk. Haar getalverhouding wijkt vrij sterk af van 1 : 2, maar bij proefculturen met een zeer groot aantal bleek die verhouding steeds te bestaan. Onder de dominanten in de F_2 generatie treffen wij dus twee soorten aan, zui-

---

[1]) De bastaarden uit de eerste kruising noemen wij de F_1 generatie. De volgende heeten dan F_2, F_3, enz. generatie. De ouders der F_1 generatie worden aangeduid met P_1, de grootouders met P_2 enz.

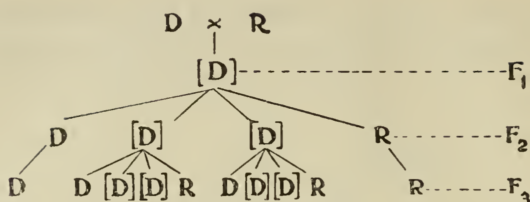
vere en onzuivere. De lage »recessieven« blijken daarentegen steeds standvastig te zijn, onverschillig in welke generatie zij zich voordoen. Een en ander wordt weergegeven in onderstaand schema.



Bij het kweeken van verdere generaties bleek MENDEL, dat de zuivere dominanten en recessieven altijd standvastig waren en dus op de stamouders geleken. De onzuivere dominanten brachten steeds dominanten en recessieven voort in de verhouding van 3 : 1. Daar er slechts half zooveel zuivere als onzuivere dominanten zijn, moet dus de onzuivere dominant, bij zelfbestuiving, tot nakomelingen hebben: zuivere dominanten, onzuivere dominanten en recessieven, in de verhouding 1 : 2 : 1. Dit is een vaste regel, onverschillig uit welke generatie zij zijn gewonnen.

Wij hebben in het bovenstaande alleen gelet op één paar kenmerken. MENDEL heeft aangetoond, dat de regel geldt voor elk paar verschillende kenmerken, dat hij onderzocht. Steeds als zich een paar verschilkenmerken voordeden, waarvan het eerste het andere overheerschte, doen zich drie mogelijkheden voor: er zijn recessieven, bij wie het recessieve kenmerk vast is; er zijn dominanten bij wie het domineerende kenmerk vast is en die daarom zuiver zijn; ten derde zijn er dominanten, die wij onzuiver mogen noemen en die bij zelfbestuiving zoowel dominante als recessieve voorwerpen opleveren, steeds in de verhouding van 3 : 1.

Wij kunnen ons nu een algemeen overzicht maken van de uitkomst eener kruising van planten, die elk één paar afwijkende kenmerken hebben. Duiden we den zuiveren dominant aan met D, den onzuiveren dominant, die er uiterlijk niet van verschilt, met [D] en den recessieven vorm met R, dan wordt het schema der erfelijkheid zóó:



Dit schema voert ons de medegedeelde feiten duidelijk voor oogen. Als men twee zuivere rassen, die elk een van de twee afwijkende kenmerken hebben, kruist, komen de bastaarden (F_1) alle overeen met den overheerschenden ouder.[1]) Zij geven bij zelfbestuiving of bij onderlinge bevruchting, nakomelingen (F_2) die voor $^1/_4$ uit recessieve en voor $^3/_4$ uit dominante vormen bestaan. Van deze zijn echter slechts $^1/_3$ zuivere dominanten, die, na zelfbestuiving, planten met het dominante kenmerk opleveren. De resteerende $^2/_3$ zijn onzuivere dominanten, die zich bij zelfbevruchting gedragen als de onzuivere dominanten van de eerste generatie (F_1) en zuivere dominanten, onzuivere dominanten en recessieven opleveren in de verhouding van 1 : 2 : 1. Dit geldt voor alle onzuivere dominanten, onverschillig in welke generatie zij optreden. Zoowel de zuivere dominanten als de zuivere recessieven, die na iedere kruising onder de bastaarden voorkomen, komen overeen met de oorspronkelijke ouders van die kruising.

Mendel bewees de geldigheid van dit beginsel der overheersching voor allerlei kenmerken van de erwt (Pisum). Ronde zaden waren overheerschend over gerimpelde, gekleurde zaadschillen over witte, gele zaden over groene, enz. In de laatste jaren is de geldigheid van het beginsel gebleken voor tallooze afwijkende kenmerken, zoowel in den vorm (morfologisch) als in de levensuiting (physiologisch), bij dieren zoo goed als bij planten. Om eenige voorbeelden te geven: de gekleurde pels van konijnen en muizen domineert over de witte of »albinos«. Het lange »Angora« haar van sommige konijnen is recessief tegenover het gewone korte haar. De dikke »roos« kam van sommige hoenderrassen, Hamburgers en Wyandottes, is dominant over den diepgezaagden enkelvoudigen kam van Leghorns, Spaansche e.a.

Planten zijn beter geschikt voor deze proeven dan dieren, omdat zij zich sterker vermenigvuldigen en de bevruchting beter nagegaan kan worden.

[1]) Later (blz. 12) zal blijken, dat op dezen regel uitzonderingen bestaan.

Ik noem hier nog eenige daarvoor geschikte kenmerken. Bij tarwe en gerst bleek de ongenaalde vorm overheerschend over de »gebaarde«. De dwerglathyrus, die maar enkele centimeters hoog wordt, is recessief tegenover de gewone, hooge soort. De maïsvarieteit met geel zaad domineert over de witte en de zoogenaamde suikermaïs is recessief tegenover de melige soort. Bij planten met gekleurde en witbloemige varieteiten bleken over 't algemeen de witbloemige recessief tegenover de gekleurde. De bastaard uit een zuiver witte violier met een gekleurde is altijd gekleurd, al hoeft ook die kleur niet altijd overeen te komen met die van de gekleurde ouders.

Alle kenmerken, waarvan tot nu toe sprake was, hebben betrekking op de kleur of op eigenaardigheden van den vorm. Laat ons nu eens letten op twee zeer merkwaardige gevallen, waarbij een der twee kenmerken duidelijk abnormaal is. Onder de vele gekweekte muizenrassen is een der merkwaardigste de Japansche dansmuis. Zij heet zoo naar de vreemde gewoonte om soms uren achtereen hard in het rond te loopen, alsof zij krijgertje speelde met haar eigen staart. Deze muizen lijden aan een gebrek van het inwendig oor en het is zeer merkwaardig, dat die toestand zich voordoet als een eenvoudig recessief kenmerk tegenover den gewonen toestand.

Het tweede der bedoelde gevallen komt voor bij de pronkerwt, Lathyrus odoratus. Somtijds treft men in een bed daarvan enkele planten aan, die er gezond en krachtig uitzien, maar geen of weinig zaad dragen. Hoe dat komt ziet men als men een bloem ontleedt. De meeldraden zijn onvruchtbaar en bevatten weinig, vervormd stuifmeel. Daardoor is zelfbestuiving, die regel is bij deze planten, onmogelijk. De weinige peulen, die ontstaan, danken haar aanzijn blijkbaar aan het werk van insecten, want de vrouwelijke deelen der bloem zijn goed ontwikkeld en zetten zaad na bestrooiing met stuifmeel van een andere plant. De daardoor ontstane F_1 bastaarden zijn alle normaal, waaruit blijkt, dat vruchtbare meeldraden domineeren over onvruchtbare. In de volgende F_2 generatie verschijnen de onvruchtbare meeldraden weer, in de verhouding van 1 : 3 tot de vruchtbare, wat overeenkomt met den regel. Dit geval is heel belangrijk voor het vraagstuk der sekse. Wij hebben hier een eenslachtigen vorm, een wijfje, dat plotseling ontstond uit een tweeslachtigen vorm, doordat de mannelijke deelen werkeloos werden. Dit kan wel altijd het geval zijn geweest, waar de geslachten gescheiden zijn. Dit probleem is echter te omvangrijk en te ingewikkeld om er hier op in te gaan.

Deze kenmerken zijn wel zeer abnormaal, maar zij hebben toch

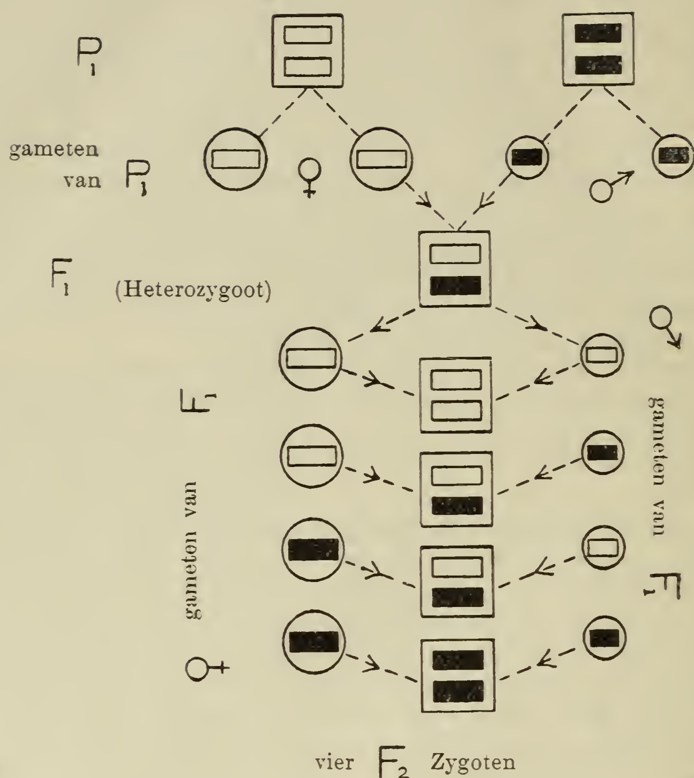
zeer bepaald betrekking tot den lichaamsbouw. Het erfelijkheidsbeginsel van MENDEL is echter ook aangetoond voor minder tastbare kenmerken. Zoo is o. a. gebleken dat het vroeg rijpworden van Poolsche tarwe recessief is tegenover het later rijpworden van de Rivett tarwe. Een nog merkwaardiger geval doet zich voor bij dezelfde plant. Er bestaan tarwerassen, die uiterst vatbaar zijn voor den aanval van roestzwammen, terwijl andere daartegen immuun zijn. Nu is gebleken, dat die onvatbaarheid recessief is tegenover de vatbaarheid. Als men een vatbaar met een niet vatbaar ras kruist, zijn de bastaarden alle vatbaar. Na zelfbestuiving leveren deze bastaarden domineerende vatbare en recessieve immune planten op, in de te verwachten verhouding van 3 : 1. Door deze eenvoudige proef heeft de term »weerstandsvermogen tegen ziekte« een juister omschreven beteekenis gekregen en het ruime veld van onderzoek in deze richting belooft uitkomsten, die hoogst belangrijk zijn, zoo voor de practijk als voor de theorie. De oude vraag: »Wie kan iets reins voortbrengen uit iets onreins?« vindt hier een antwoord, dat anders luidt dan dat van Job.

Tot nu toe bespraken wij het verschijnsel van de dominantie, het overheerschen van kenmerken, zooals MENDEL het uitsprak en uitmaakte met zijn proeven. Wij moeten nu de theoretische uitkomsten overwegen, die MENDEL uit de feiten afleidde. Iedereen weet, dat het ontstaan van een nieuw dier of van een nieuwe plant haast altijd het gevolg is van de samensmelting van twee kiemcellen, een vrouwelijke of eicel en een mannelijke cel, het zaaddiertje of de stuifmeelkorrel. Zulke kiemcellen noemt men *gameten* (van gamein = huwen) en de cel, die uit hun ineensmelten ontstaat, heet *zygote* (van zugos = verbinding of juk). Uit deze zygote ontstaat door herhaalde celdeeling het volwassen individu met zijn kiemcellen. Die kiemcellen worden rijp en vormen weer gameten. Daarmee is dan de kring gesloten. Daar de gameten een verbindingsschakel vormen tusschen de opeenvolgende generaties, moeten de kenmerken dezer laatste vertegenwoordigd zijn in de eerste. Bij een hooge erwt moeten althans enkele gameten, zoo vrouwelijke als mannelijke, het kenmerk van den hoogen vorm bezitten, want drie vierde van het kroost der onzuivere hooge zijn hoog. Blijkt bij het kweeken, dat een hoog ras zuiver is ten opzichte van dit kenmerk, dan moeten alle gameten dit kenmerk bezitten en dit alleen. De vereeniging van twee gameten zal dan een zygote geven met het »hooge« kenmerk, tot de vorming waarvan elke gamete heeft bijgedragen. Zulk een zygote heet dan *homozygote* (homos = gelijk). Brengt zij

gameten voort, dan zullen die, ten opzichte van het betreffende kenmerk, alle aan elkander gelijk zijn. Een zygote, ontstaan uit twee ongelijke gameten, heet *heterozygote* (van heteros = anders). De heterozygote ziet er vaak precies zoo uit als de zuivere dominant. Zij kan er alleen van worden onderscheiden door de teelt van nakomelingen. Dat het recessieve kenmerk op dezelfde manier over wordt gebracht blijkt als men de heterozygoten zuiver bevrucht, want dan is een vierde van het kroost recessief. Alleen op deze manier kan men de zuivere hooge erwt onderscheiden van de hooge soort, die ook lage kenmerken bezit, en een zuiveren »roos«kam van den »roos«kam die ook den enkelvoudigen kam bevat. Enkele gevallen, waarin de heterozygote wel gelijkt op den dominant maar toch eigen kenmerken heeft, komen later ter sprake.

Deze feiten brachten MENDEL tot de voorstelling van paren van eenheidskenmerken, die op zichzelf en met uitsluiting van het andere in elke gameet over kunnen gaan. Zij worden allelomorphe paren genoemd (van allèlos = bijeenhoorend). Een grondeigenschap van de gameet is dat zij een der twee kenmerken kan bezitten maar niet beide. Nu ontstaat de heterozygote door de vereeniging van twee ongelijke gameten en daarom moeten in de cellen van het individu dat er uit ontstaat beide kenmerken voorhanden zijn. Om deze twee dingen met elkander te doen kloppen moet men aannemen, dat bij de celdeeling, die de gameten doet ontstaan, een oorspronkelijke kiemcel zich verdeelt in twee ongelijke porties. De dominante en recessieve deelen gaan niet tezamen over in de dochtercellen, maar het dominante gaat geheel over in de eene en het recessieve in de andere. Zoo kan dus elke gameet slechts een van de twee kenmerken bevatten, m. a. w. zij is *zuiver*, wat betreft dat kenmerk. Dat wil dus zeggen: een enkelvoudige heterozygote, zooals wij hier bespreken, *brengt twee soorten van gameten voort en wel in gelijk aantal*. Men zegt dat de kenmerken in de gameten worden *gesplitst*. In deze opvatting ligt de eenvoudige verklaring der feiten: de zuiver bevruchte heterozygote brengt dominanten en recessieven voort in de verhouding 3 : 1 en slechts één van de drie dominanten is zuiver, maar de andere twee zijn heterozygoten.

Achterstaand schema kan deze redeneering duidelijk maken. De zygoten zijn daarin voorgesteld door vierkantjes, de gameten door kringetjes. Elke cel van een zygote is een tweevoudig ding, want zij is ontstaan door de vereeniging van twee gameten en zij bevat twee *factoren*, of één paar kenmerken. Die factoren zijn in het schema voorgesteld door kleinere rechthoekjes, de recessieve, lage zwart, de



domineerende, hooge wit. Aangenomen wordt dat de eerste ouders (P^1) een zuivere hooge en een zuivere dwergvorm zijn; de laatste leverde het stuifmeel (♂). Alle ♀ gameten bezitten dus uitsluitend den hoogen, de ♂ alleen den lagen factor. Daarom kan er in de F^1 generatie maar één plantentype ontstaan, te weten een heterozygoot met beide factoren. hooge en lage. Daar het »hooge« kenmerk volmaakt dominant is kan men deze plant niet van de hooge ouderplant onderscheiden. Nu zijn de factoren niet splitsbaar en de gameten bevatten er maar half zooveel als de zygote. Daaruit volgt dat deze planten evenveel gameten van de beide soorten moeten opleveren, die elk voor zich òf hoog òf laag geven. Voor elke eicel met den factor hoog bestaat evenveel kans op bevruchting met een »hooge« als met een »lage« stuifmeelkorrel en de »hooge« eitjes zullen daar-

om evenveel homozygote als heterozygote hooge vormen opleveren. Zoo zullen ook de »dwerg«eicellen het aanzijn geven aan evenveel homozygote dwergen als heterozygote hooge planten. Van iedere vier zygoten der F_2 generatie zal er dus één hooge homozygot, één lage homozygoot zijn en zullen de beide anderen heterozygoten zijn. Daar het »hooge« kenmerk domineert zullen de laatste evenwel niet te onderscheiden zijn van de zuivere of homozygote hooge vormen. Dit is dezelfde verhouding, 1 : 2 : 1, als die ook bij de proef werd gevonden. De uitkomsten der proeven vormen den grond voor de voorstelling van eenheidskenmerken, die in de gameten worden vertegenwoordigd door niet splitsbare, zich bij de vorming van die gameten van elkander afscheidende factoren.

Een gemakkelijke manier is het aanduiden van een heterozygoot met de letters D R., waarmee gezegd wordt dat zij een gelijk aantal gameten met de domineerende en met de recessieve kenmerken afgeeft. Dan worden zuivere dominanten aangeduid met D D en zuivere recessieven met R R. De theorie dat de gameten zuiver zijn, d.w.z. slechts één kenmerk bevatten, kan nu getoetst worden door er uit afteleiden, wat er gebeuren zal als wij een heterozygoot kruisen met een van de beide homozygoten en dan nagaan in hoeverre die theoretische gevolgtrekkingen kloppen met de uitkomsten van de proef. Als wij D R kruisen met R R, zal elke domineerende en elke recessieve gameet uit de eerste zich slechts met een recessieve gameet van de laatste kunnen vereenigen. Er moeten dus gelijke aantallen zygoten D R en R R ontstaan. Dat gebeurt ook werkelijk als men een kip met enkelen kam (R R) kruist met een haan, die een heterozygote »roos«kam (D R) heeft. De helft van het kroost is zuiver recessief en de andere helft bestaat uit dominanten, waarvan zonder uitzondering te bewijzen is, dat zij het »enkele« kenmerk bezitten en dus heterozygoten zijn. Zoo wil de theorie dat het kroost eener kruising van den heterozygoot D R met een zuivere dominant D D, geheel dominant moet zijn van uiterlijk en dat de helft ervan zuivere dominanten zijn. Ook hier klopt de proef op de theorie. De regel, bekend als het beginsel van de splitsing der gameten, is stevig gegrondvest op wat planten en dieren ons doen zien, als wij kruisingen maken tusschen individuen, die één paar afwijkende kenmerken hebben. Alleen latere onderzoekingen zullen uit moeten maken of hij algemeen geldt.

Wij zagen al, dat de heterozygoot vaak zoo volkomen op de dominante homozygoot gelijkt, dat hij er uitwendig niet van te onderscheiden is. Dit is echter lang niet altijd zoo. Het gebeurt wel eens,

dat de heterozygoot wel in algemeene trekken op den dominant gelijkt, maar er toch genoeg van verschilt om herkenbaar te zijn. Het witte Leghorn hoenderras is gekenmerkt door de zuiver witte veeren. Het wit domineert over gekleurd, maar niet volkomen. Kruist men een witte met een bruine Leghorn, dan is het heele kroost wit, maar haast altijd hebben eenige jongen enkele bruine veertjes. Die vlekjes zijn het zekere bewijs van de heterozygote natuur der dieren. Zij geven evenveel gekleurde als witte gameten af. Na hun paring is een vierde van het kroost gekleurd recessief en de rest is zuiver wit of wit met bruine vlekjes. De heterozygoten lijken veel meer op zuivere dominanten dan de recessieven. Hier is echter dat domineeren niet volkomen. Aan de hoofdstrekking van MENDEL's beginsel doet dit niet tekort. Dit is de afscheiding in de gameten van de dominante en recessieve kenmerken.

Tot nu toe bespraken wij gevallen, waarin de heterozygoten weinig verschillen van de dominante homozygoten. Zij zien er ook wel eens heel anders uit dan beide ouders en dragen dan haar eigen kenmerken. Het blauwe Spaansche hoen is daarvan een aardig voorbeeld. De kweekers weten heel goed hoe moeilijk het is dit ras zuiver te krijgen. Hoe zorgvuldig de blauwe ook uitgekozen worden, altijd komen er onzuivere vormen voor, die òf heelemaal zwart zijn òf wit met zwarte vlekken. Als het voorttelen met de noodige zorg plaats heeft, zal het kroost van een toom blauwe Spaansche kippen gemiddeld voor de helft blauw, voor een vierde wit en voor een vierde zwart zijn. Uit die verhoudingen laat zich besluiten, dat de blauwe heterozygoot zijn. Wij zagen immers al, dat de teelt van heterozygoten onderling voor de helft heterozygoten oplevert. Is dit zoo, dan moeten de zwarte en de zwartgevlekte homozygoten zijn en dientengevolge zuiver voorttelen. De proef heeft bewezen, dat dit werkelijk zoo is. Ook moeten wij heterozygoot kroost verwachten van twee verschillende homozygoten. Ook daarin wordt de theorie bevestigd door de proef. Kruist men zwart gevlekt met wit, dan is al het kroost zonder uitzondering blauw. Het moge vreemd klinken dat de paring van de zwarte met de witte onzuivere vormen twee maal zooveel blauwen oplevert als het paren van blauw met blauw. De zwarte en de gevlekte zijn de echte zuivere rassen, de blauwe Spaansche is een bastaard en moet dat uit den aard altijd zijn. Het geval is interessant, omdat hier de heterozygoot er heel anders uitziet dan de beide heterozygoten, uit wier vereeniging zij ontstaat. Al is hier dus geen dominant en geen recessief, toch komt ook hier de eigenaardigheid, dat de gameten slechts één kenmerk bevatten, duidelijk aan het licht.

Tot nu toe bespraken wij vormen met één paar afwijkende kenmerken, dus gevallen van enkelvoudige bastaarden of *monohybrieden*. Als er tusschen de ouders twee paren van verschilkenmerken bestaan, spreekt men van dubbele bastaarden of *dihybrieden*.

MENDEL werkte daarvan een aantal voorbeelden uit en zijn bevinding was, dat de beide paren weliswaar dezelfde erfelijkheidswet volgden, maar in hun geheel en onafhankelijk van elkander overgingen. Zoo werd een hooge erwt met geel zaad gekruist met een lage soort, die groen zaad kreeg. De planten der eerste generatie (F_1) vertoonden alle het domineerende kenmerk van elk paar, hoog en geel. In de volgende generatie verschijnen, als gewoonlijk hooge en lage, in de verhouding van 3 : 1 en eveneens groene en gele, in gelijke verhouding. Nemen we 16 planten dan zullen 12 daarvan hoog en 4 laag zijn. Van elke 4 hooge zullen er voorts 3 geel en 1 groen zijn, van de 12 hooge zijn er derhalve 9 geel en 3 groen. Zoo zullen er ook onder de 4 lage 3 geel en 1 groen zijn. De F_2 generatie, kleinkinderen van de eerste kruising, zijn dus 9 hooge gele, 3 hooge groene, 3 lage gele en 1 lage groene. Van iedere 16 planten zullen er dus 9 beide dominanten vertoonen, twee groepen van 3 den dominant van het eene en den recessief van het andere paar en één plant de beide recessieve kenmerken. Door de proef stelde MENDEL vast, dat deze getalverhoudingen altijd bestaan. Dit is later, zoo voor planten als voor dieren, volkomen bevestigd. Het beginsel is dus steeds van toepassing op ieder aantal paren van kenmerken.

In het bizondere, hier besproken geval was de eene ouder homozygoot voor de twee dominante en de andere voor de beide recessieve kenmerken. Waren de eerste ouders hoog groen en laag geel geweest in plaats van hoog geel en laag groen, dan zou toch de uitkomst niet anders zijn geweest.

Steeds bevat de F_2 generatie de twee ouderlijke typen en ook twee andere combinaties, die wij op moeten vatten als nieuwe. Zijn de twee paren van kenmerken zoo goed waarneembaar als de hoogte en de kleur van het zaad, dan zal de nieuwe bijeenvoeging, die zich in de tweede generatie voordoet, zonder moeite na te gaan zijn. Soms springt de oorzaak van het ontstaan eener nieuwigheid niet zoo terstond in het oog. De bonte pronkerwt (*Lathyrus odoratus*) heeft een rose vlag en lichter gekleurde vleugels. Die kleur zit in het celvocht en is dominant over kleurloos celsap, bij witte bloemen. De gele soort heeft geen gekleurd sap, maar een gele kleurstof in de kleine, in de cellen aanwezige kleurstofdragers of chromatophoren. Gele chromatophoren zijn recessief tegenover

kleurlooze. Kruisen wij een bonte met een gele, dan zijn alle F planten bont. In de F_2 generatie komen vier groepen voor: bonte, geelbonte, *witte* en gele, in de verhouding 9 : 3 : 3 : 1. In die verhouding ligt de verklaring van het verschijnsel opgesloten. Dit is natuurlijk het bestaan van de eenheidskenmerken, waarmee wij hier te doen hebben.

a. Rood sap dominant over kleurloos sap; b. kleurlooze kleurstofdragers dominant over ongekleurde.

De witte soort, als nieuwigheid, ten getale van 3 op de 16, ontstaat door de combinatie van het »kleurloos sap«, aangebracht door de gele soort en »kleurlooze kleurstofdragers« afkomstig van de bonte. De moeielijkheid, waarvoor wij hier op het eerste gezicht staan, ligt in het feit, dat beide eenheidskenmerken zich op dezelfde manier uiten, te weten in de zichtbare kleur van de bloem.

Bij dieren kan men vrijwel hetzelfde waarnemen aan sommige soorten van kammen bij kippen. Er werd reeds gewezen op twee soorten van kammen bij verschillende hoenderrassen: den hoogen gezaagden, kenmerkend voor Middellandsche zee-rassen, als Leghorns en Spaanschen en den lagen knobbeligen »roos«kam met een naar achteren gerichte punt, bij Wyandottes, witte Dorkings e.a. Zooals toen werd meegedeeld is de enkelvoudige kam recessief tegenover den »roos«-kam. Een derde type van kam is eigen aan Indische vechthanen. Men noemt hem wel »erwt«kam; hij is laag, met drie uitstekende kanten of richels, waarvan de middelste iets hooger is dan de twee zijdelingsche. Tegenover den enkelvoudigen kam is hij dominant.

Bij de kruising van een »roos«kam met een »erwt«kam, bijv. van een witte Dorking kip met een Indischen haan, komt er een heele nieuwe vorm van kam te voorschijn. Hij is breed en vlak, met rimpels, zonder het uitsteeksel van den »roos« en ook zonder de drie richels van den »erwt«. Hij zou »walnoot«kam kunnen heeten, want hij heeft wel iets van een halve walnoot. Normaal komt hij voor bij een Maleisch ras. Een eigenaardigheid er van is, dat er borstelige haren op groeien. Men ziet die op het achterste gedeelte, waar zij vaak in een strook staan, die dwars over den kam loopt, op een derde van het uiteinde. Op die plek zit gewoonlijk ook een dwarse inkeping. Die veertjes op den kam komen bij geen der andere drie genoemde rassen voor. Teelt men deze bastaard »walnoten« met elkander voort, dan ontstaan er vier soorten kammen, te weten: walnoot, roos, erwt, en *enkelvoudig*, ongeveer in de verhouding 9:3:3:1. Die verhouding doet ons nu weer onmiddellijk een verklaring aan de hand. De twee paren eenheidskenmerken, die wij hier hebben,

zijn: *roos* dominant over *niet-roos* en *erwt* dominant over *niet-erwt*. De walnootkam bevat de beide dominante kenmerken en de enkelvoudige kam treedt op als beide dominanten afwezig zijn

Dit geval is zeer belangrijk, want het laat nieuw licht vallen op de betrekking, die er bestaat tusschen de twee leden van een allelomorph paar. Tot nu toe hebben wij elk lid van zulk een paar opgevat als een scherp omschreven zelfstandig geheel, van zulk een aard, dat zij aan elkander gelijkwaardig zijn, elkander kunnen vervangen, maar niet in de plaats kunnen treden van een lid van een ander paar. De hooge erwt was dan hoog omdat de factor voor dat kenmerk aanwezig was en de overgang van de hooge in een lage soort berustte dan op het verwijderen van den factor hoog en zijn vervanging door den factor laag. Als twee erwtensoorten alleen van elkander verschillen door de kenmerken hoog en laag, moeten wij aannemen dat zij gelijke factoren bevatten voor de kenmerken waardoor zij met elkander overeenkomen en derhalve ook evenveel factoren. Voor het eene paar kenmerken, waardoor zij van elkander verschillen moeten zij elk een factor bezitten, maar een verschillenden. Zoo bezien, moet elke plant in het bezit zijn van een groot aantal factoren. Zoolang nu de onderzochte voorbeelden van dihybrieden over twee geheel uiteenloopende paren van kenmerken liepen, gaf dit standpunt een goede verklaring van de feiten. Bij het voorbeeld van de kammen van hoenders lag de zaak anders. Het verschilde van de andere, door dat de twee paren van kenmerken voorkwamen aan hetzelfde lichaamsdeel. »Roos« en »erwt« domineeren beiden over enkelvoudig en wij kunnen de recessief tot »erwt« niet onderscheiden van die tot »roos«. Zoo kon zoowel de »roos« als de »erwt« enkelvoudig geven als hun dominant kenmerk wegvalt. De enkelvoudige kam is gemeenschappelijk aan »roos« en »erwt« en zij kan »roos« of »erwt« worden zoodra zij een van die twee kenmerken er bij krijgt. De »roos« en de »erwt« hebben dus elk een factor meer dan de enkelvoudige en de »walnoot« heeft er twee meer.

Zoo is het ook met de beschreven eenvoudige gevallen van MENDEL. De hooge erwt is een lage, die den factor voor het hoogworden er bij heeft gekregen. Als onze hulpmiddelen zoo fijn waren, dat wij dezen factor weg konden nemen uit de gameten van den hoogen vorm, dan zouden die slechts lage planten opleveren. Zulk een bewerking zou dan het bewijs zijn, dat het kenmerk »laag« altijd in de hooge vormen aanwezig is en dat dit als het ware de onderbouw is, noodig voor den bouw van de hooge planten.

Deze opvatting zouden wij de hypothese van de aan- en afwezig-

heid kunnen noemen. Zij geeft een bevredigende verklaring van de bovenvermelde feiten, d.w.z. van een der meest voorkomende erfelijkheidsverschijnsels. Het niet splitsbare eenheidskenmerk kan slechts in twee betrekkingen staan tot een individu. Het kan voorhanden zijn of het kan ontbreken. Een derde geval is niet denkbaar. Zoo komen wij vanzelf tot de vraag, of deze veronderstelling ook in verband kan staan met het verschijnsel van het domineeren. Is dit domineeren het gevolg der aanwezigheid van een bepaalden factor en de recessie het gevolg van zijn afwezigheid? Voor het oogenblik kunnen wij niet meer zeggen dan dat dit denkbeeld niet in strijd is met de overgroote meerderheid der tot heden onderzochte gevallen. Of de weinige gevallen, die er nu nog tegen schijnen te spreken, er ten slotte ook nog onder zullen vallen, dat zullen toekomstige onderzoekingen moeten uitmaken.

Wij komen nog eens terug op de dihybrieden en willen eerst nog eens de hoofdfeiten van dit verschijnsel overzien, voordat wij enkele bizondere gevallen nader gaan onderzoeken. Onderstaand diagram kan de zaak overzichtelijk maken.

AA BB	AA Bb	Aa BB	Aa Bb
AA bB	AA bb	Aa bB	Aa bb
aA BB	aA Bb	aa BB	aa Bb
aA bB	aA bb	aa bB	aa bb

Aa en Bb stellen twee paren van eenheidskenmerken voor, in dien zin dat A dominant over a en B over b is.[1]) Nemen wij aan, dat

[1]) De verticale lijntjes stellen den dominant A, de horizontale den dominant B voor.

een der ouders homozygoot is voor A en B, de andere voor a en b, dan worden die voorgesteld door AABB en aabb.

De constitutie van een individu der eerste (F_1) generatie is dan ABab; het is heterozygoot voor het A a paar. Daarom zal zijn kroost, of de F_2 generatie A A + 2 A a + a a zijn. Dit wijzen de vier groote vierkanten van ons diagram aan. Nu is verder dat F_1 individu ook heterozygoot voor het B b paar en voor dit paar kenmerken zal dus zijn kroost B B + 2 B b + b b moeten zijn. In het diagram is dit weergegeven door de verdeeling van elk der vier groote vierkanten in vier kleinere. Men ziet dat van de 16 zoo verkregen vierkantjes in 9 zoowel A als B, in 3 A maar niet B, in 3 B maar niet A en in 1 noch A noch B voorkomen. Deze verhouding 9 : 3 : 3 : 1 hebben we reeds in meerdere gevallen van dihybriedisme ontmoet. Van de 16 zygoten zijn er voorts maar 4 homozygoot voor de beide eenheidskenmerken. Zij zijn vertegenwoordigd door de vierkantjes in den diagonaal van links boven naar rechts beneden en een er van behoort tot elk der vier soorten, die zich verhouden als 9 : 3 : 3 : 1. Men ziet daaruit, dat de kans op het ontstaan van een vast overervende F_2 zygoot, die beide dominanten bezit 1 op de 9 is en op dat van een F_2 zygoot met één dominant 1 op de 3. Een F_2 generatie van dihybrieden bestaat uit vier typen, te weten de twee oudervormen en twee soorten van nieuwe vormen. Van elk dezer vier

typen wordt een zeker aantal constant in deze generatie; het zal zich later onveranderd voortplanten zonder eenige teeltkeus. Ik behoef wel niet te wijzen op de groote beteekenis van dit feit voor hen, die nieuwe, vaste varieteiten willen kweeken door middel van kruisingen.

Er zijn gevallen bekend van dihybrieden, waarin blijkbaar complicaties optraden omdat de twee paren van factoren invloed op elkander uitoefenden. Proeven hebben uitgemaakt dat de grijze kleur van wilde konijnen dominant is over de zwarte en dat grijs zoowel als zwart dominant zijn over het wit van een albino. Kruist men een grijs konijn met een albino, dan is het heele kroost grijs. Teelt men dit onder elkander voort, dan geven deze F_1 dieren somtijds grijze, zwarte en albinos, in de verhouding 9 : 3 : 4. Dit laat zich zoo verklaren: De twee paren van kenmerken zijn hier 1⁰. gekleurd (A) dominant over afwezigheid van kleur of albinisme (b) en 2⁰. grijze kleur (B) dominant over zwarte (b). Het tweede diagram geeft de constitutie der F_2 generatie weer. De invloed, dien de kenmerken op elkander uitoefenen is deze, dat er onmogelijk een kleur kan ontstaan, zoo min zwart als grijs, als de kleurfactor (A) niet aanwezig is. Alle individuen, die voor a homozygoot zijn moeten albinos wezen. Albinos in het bezit van den factor B verschillen constitutioneel van die, waarin die factor afwezig is. Naar het uiterlijk zijn deze twee groepen echter niet van elkander te onderscheiden en bovendien brengen albinos, die men met elkander voortteelt, altijd uitsluitend weer albinos voort. Zoodra wordt evenwel niet de kleurfactor door een doelmatige kruising er in gebracht of het verschil tusschen de twee groepen komt aan het licht. Als men den albino, die homozygoot is voor de grijze kleur (a a B B) kruist men een zwart konijn, zijn alle nakomelingen (F_1) grijs. De voor grijs heterozygote albino (a a B b) geeft evenveel zwarte als grijze jongen en de voor zwart homozygote (a a b b) geeft alleen zwarte. Met den zwarten ouder wordt de kleurstoffactor ingevoerd. Die factor was wel degelijk aanwezig in den albino, maar hij kon niet zichtbaar worden omdat hij door het ontbreken van kleurstof verborgen werd. De invoering van dien factor brengt hem tot ontwikkeling. In plaats van de gewone verhouding 9 : 3 : 3 : 1 komt dan 9 : 3 : 4 (zie het diagram) want het is onmogelijk om de twee laatste termen uiterlijk van elkander te onderscheiden. Doelmatige kweekproeven brengen het feit aan het licht, dat de gewone splitsing van de factoren grijs en zwart geregeld plaats heeft onder het masker van albinisme.

Een nog sprekender voorbeeld van het op elkander inwerken van verschillende factoren hebben wij bij de pronkerwt. Alle tegenwoor-

dig bekende witte soorten zijn bij zelfbestuiving constant wit, maar toch krijgt men van een kruising van twee witte somtijds roode en geen witte hybrieden en ook wel eens de bonte hybrieden, die in Engeland »painted ladies« heeten. De eerste vorm komt overeen met een soort, die in het wild op Sicilië is te vinden en van de bonte wordt door oudere schrijvers ook melding gemaakt als wilde variëteit; het is niet bekend of zij nog bestaat. Beide gevallen zijn op te vatten als een terugslag. Voor 't gemak bepalen wij ons tot de roode soort. De verklaring is niet ver te zoeken. Wij staan hier voor een geval van dihybriedisme, waarin elke ouder homozygoot is voor de aanwezigheid van een der twee factoren en voor de afwezigheid van de andere twee. Er ontstaat alleen kleur, als beide factoren in den zygoot voorkomen. A stelt de aanwezigheid, a de afwezigheid van den eenen factor voor; B en b doen hetzelfde van den anderen. Onderstaand schema laat ons zien hoe de tweede (F_2) generatie zal zijn. In 9 vierkantjes zijn A en B beide aanwezig, in de 7 andere zijn zij een van beide of beide afwezig. Van elke 16 planten zouden er dus 9 rood en 7 wit moeten zijn. De proef bewijst, dat dit werkelijk het geval is. De verhouding 9:7 is in de werkelijkheid de gewone 9 : 3 : 3 : 1 maar de vormen der drie laatste termen zijn niet van elkander te onderscheiden.

AA BB	AA Bb	Aa BB	Aa Bb
AA bB	AA bb	Aa bB	Aa bb
aA BB	aA Bb	aa BB	aa Bb
aA bB	aA bb	aa bB	aa bb

Wat er gebeurt met de pronkerwten, werpt een helder licht op een heel gewoon verschijnsel, waarvoor de natuuronderzoekers al lang

met de handen in het haar zitten, namelijk *het terugslaan* na een kruising. Om rood of paars te kunnen zijn moet de pronkerwt beide factoren bevatten, anders kan de plant geen kleur vertoonen. Valt een dezer factoren uit haar constitutie weg, dan moet zij wit zijn, en ongetwijfeld zijn de witte varieteiten op die manier ontstaan. Kruist men een witte pronkerwt, die den eenen factor mist, met een witte, waarin de andere ontbreekt, dan zal het kroost beide complementaire factoren hebben, die voor de vorming van kleur noodig zijn en derhalve terugslaan tot den voorouderlijken gekleurden vorm. Zoo is het ook met de albinos van konijnen, die met zwarten uitsluitend grijze jongen krijgen. De zwarte zijn gekleurde vormen, waarin de factor grijs ontbreekt en de albinos zijn grijze waarin de factor voor kleurstof niet aanwezig is. De kruising brengt deze twee factoren weer bij elkander en daarom is het kroost grijs; het slaat terug tot den wilden vorm. Op grond van deze, proefondervindelijk vaststaande, feiten kunnen wij nu het terugslaan zoo omschrijven: het is eenvoudig een regelmatig verschijnsel, veroorzaakt door het bijeenkomen van factoren, die behooren tot twee zelfstandige, maar bij elkander hoorende, elkander aanvullende (allelomorphe) paren van kenmerken, die bij het ontstaan der varieteiten van elkander gescheiden zijn, of elkanders complement verloren hebben.

Nu komt echter de terugslag niet altijd voor in de eerste generatie na de kruising. De wilde Bankakip, waarvan waarschijnlijk alle huisrassen afstammen, heeft een enkelvoudigen kam. Wij zagen boven, dat een kruising tusschen »roos«- en »erwt«kammen, in de F_2 generatie, »walnoot«-, »roos«-, »erwt«- en enkelvoudige kammen oplevert, in de verhouding 9 : 3 : 3 : 1. Wij moeten aannemen dat »roos«- en »erwt«kam elk naast den factor enkelvoudig nog een tweeden factor bevatten, en dat de terugslag plaats heeft als deze twee factoren niet samenkomen. Daar in beide gevallen de aanwezigheid van een factor domineert over zijn afwezigheid ligt het voor de hand, dat de terugslag pas voor kan komen in de tweede generatie.

De beroemde proef van Darwin, die in de tweede generatie uit de kruising van een zwarte met een witte duif een blauwe rotsduif verkreeg, is waarschijnlijk op dezelfde wijze te verklaren. Het blauw is aanwezig in de zwarte duif maar komt niet aan het licht omdat zwart domineert, behalve in een zygoot, waarin zwart ontbreekt. Dat kan alleen gebeuren in de tweede generatie.

De hereeniging van kenmerken bij dubbele bastaarden (dihybrie-

den) doet, zooals wij zagen, in de tweede bastaardgeneratie nieuwigheden ontstaan. Daarom is het den bloemkweeker te doen en op dit gebied kan de man der practijk veel leeren uit de nieuwere wetenschap der erfelijkheid. Gesteld, hij bezit twee varieteiten, elk met een gewenscht kenmerk en hij wil nu die kenmerken bijeenbrengen in een derden vorm. Hij moet dan niet teleurgesteld zijn als hij, na de eerste kruising, ziet dat geen der bastaarden iets heeft van het ideaal dat hij zich had gesteld, want bij een volgende generatie zal hij zijn wensch vervuld zien. Zoo kan hij een hooge groene en een lage gele erwt hebben en een lage groene erwt willen kweeken. Hij volvoert een kruising en er ontstaan alleen hooge gele. Op het eerste gezicht is hij verder van zijn doel af dan ooit, want de bastaarden die hij gewonnen heeft verschillen nog meer van de plant die hij wenscht, dan de ouders, waarmee hij begon. Als hij nu echter het zaad van deze eerste generatie uitzet, kan hij vast rekenen op het verschijnen van lage groene erwten. Daar nu zoowel »laag« als »groen« recessief zijn kan hij er zeker van zijn, dat de lage groene in het vervolg vast en onveranderd voort zullen telen.

De lage groene zijn terstond vast en zullen geen hooge, ook geen gele voortbrengen. Hoe meer de eerste bastaard verschilt van den vorm dien men zoekt, des te meer kans bestaat er, dat die vorm, als hij in de tweede generatie voor den dag komt, zuiver voort zal telen.

Alle kweekers weten echter wel, dat het vast maken van de gewonnen verscheidenheid niet altijd zoo gemakkelijk is, als bij het bovenstaande voorbeeld. Gesteld dat wij van dezelfde ouders uitgaan, maar nu een hooge gele erwt begeeren. Wij zagen, dat alle bastaarden van de eerste generatie zoo zijn, maar zij telen niet zuiver voort. Toch zal de meerderheid van het kroost, 9 op de 16, hoog en geel zijn. Door het zaad hiervan te gebruiken voor het verder kweeken, met toepassing van teeltkeus, hoopt de kweeker dezen vorm vast te maken. Hierbij doet hij nu maar al te vaak overbodig werk, dat de kennis der wet van MENDEL hem zou hebben bespaard. Op 't oog zijn al die hooge gele gelijk en het spreekt vanzelf dat men het zaad van alle planten bij elkander doet. Toch kan dit de oorzaak zijn van een mislukking of op zijn best van een groote vertraging. Van de 16 planten is er een, maar ook niet meer dan een, dadelijk vast; de andere moeten wegens hun aard verschillende vormen opleveren. Oogst de kweeker het zaad *van iedere plant afzonderlijk*, dan zal hij onmiddellijk vinden wat hij zocht.

Het is eene dwaling, dat er een lange reeks van generaties noodig

is om een nieuwe varieteit vast te maken. Zij ontstond vrij natuurlijk uit de meening dat planten en dieren, die in uiterlijk niet van elkander verschillen, bij het kweeken ook dezelfde eigenschappen moesten vertoonen. Wij weten nu, dat dit niet noodig is; de proeven van MENDEL hebben ons bekend gemaakt met feiten, die noodzakelijke wijzigingen moeten brengen in de werkwijze der kweekers. Wij moeten natuurlijk letten op twee dingen. Vooreerst komen alle mogelijke vormen, die kunnen ontstaan door de kruising van twee vaste gewassen, aan het licht in de tweede generatie, als men er ten minste genoeg heeft gekweekt. Twee generaties zijn voldoende om de nieuwe varieteit te winnen en vast te maken en een enkele generatie meer kan volstaan om uit te maken welke individu vast is.

Nu komen voorwerpen met alle denkbare en mogelijke nieuwe combinaties van de kenmerken, die bij een kruising voorhanden zijn, in een bepaalde getalverhouding voor in de tweede generatie; de oorspronkelijke ouderlijke vormen moeten daar dus ook bij zijn. Een kruising wordt, zooals men weet, vaak gedaan om een krachtiger kroost te verkrijgen. Toch ziet een kweeker vaak tegen zulk een kruising op, omdat hij bang is, dat de gewenschte vereeniging van kenmerken bij zijn oorspronkelijk gewas er door verloren zal gaan. Ook in dit opzicht kan de ontdekking van MENDEL hem gerust stellen. In drie generaties kan hij immers de ouderlijke vormen opnieuw verkrijgen en dan met de vermeerderde kracht, die van de kruising het gevolg is.

Zulke overwegingen nopen ons vanzelf tot de vraag: Wat beteekent de uitdrukking *raszuiver*? Naar welken maatstaf hebben wij de raszuiverheid te beoordeelen? Tot kort geleden was het antwoord, dat dit alleen afhing van den stamboom van het individu; dat een vorm meer of minder raszuiver was voor een of ander kenmerk, als hij op een langere of kortere reeks van voorouders kon bogen, die dat kenmerk bezaten. Thans moet onze maatstaf een heel andere zijn. Een plant of een dier is raszuiver voor een of ander kenmerk, als het ontstaan is door de vereeniging van twee gameten, die beide dat kenmerk bezitten. De enkelvoudige kam, ontstaan uit de paring van »walnoten«, die zelf weer de vrucht zijn eener paring van »roos« met »erwt«, is even raszuiver, als de »enkelvoudigen« uit een zuiver enkelvoudig voorgeslacht. Uit een kruising van een zwart met een wit konijn worden in de tweede generatie grijze konijnen geboren, die even standvastig voorttelen als grijze konijnen van onberispelijk zuiveren oorsprong. De stamboom heeft waarde als een aanwijzing van zuiverheid, maar de raszuivere vorm kan, en zal ook niet zelden,

ontstaan uit een alles behalve zuiveren stam. Een raszuivere vorm kan dat zijn wegens zijn afstamming, maar ook en evengoed ondanks zijn afstamming. Alleen de gameet en niets anders is het, die de zuiverheid van het ras beslist.

Voordat wij afstappen van de dihybrieden moge nog iets worden gezegd van een verschijnsel, dat een belofte voor de toekomst inhoudt. Bij de hybrieden, die tot nu toe ter sprake kwamen, gedroegen de paren van kenmerken, ten opzichte van hun splitsing, zich geheel vrij en onafhankelijk. Somtijds nu heeft er ook wel een soort van verbinding plaats van de leden der verschillende paren. Bij de pronkerwt is paars dominant over rood en een opgerichte vlag over een gewelfde. Een plant, heterozygoot voor deze twee paren, moet derhalve opgericht en paars zijn; hadden wij hier te doen met regelmatige dihybrieden, dan moest haar kroost bestaan uit 9 opgericht paars, 3 gewelfd paars, 3 opgericht rood en een gewelfd rood. Feitelijk vinden wij van 16 nakomelingen 8 opgericht paars, 4 gewelfd paars en 4 opgericht rood. Bij voortzetting van de kweekproef blijkt, dat de opgerichte paarse planten altijd gewelfde en roode opleveren, terwijl de gewelfde paarse en de opgerichte roode zuiver voorttelen. In de F_2 generatie staan de paarse tot de roode en de opgerichte tot de gewelfde, als 3 : 1, maar de gewelfde is vast vereenigd met de paarse en komt in deze kweeksels nooit voor in verbinding met rood.

Het komt ook voor, dat de verbinding niet volkomen is. Bij de pronkerwt komen twee soorten van stuifmeelkorrels voor, langwerpige en ronde, en gene zijn dominant over deze. In families met beide soorten en met paarse en roode bloemen staat voor elk paar kenmerken de dominant tot de recessief als 3 : 1. Nu zou men verwachten, dat er driemaal zooveel paarse langwerpige als paarse ronde waren maar in de werkelijkheid komt er maar 1 paarse ronde voor tegen 12 paarse langwerpige. Het te kort aan ronde stuifmeelkorrels in paarse bloemen wordt opgewogen door de roode, waarin de ronde staan tot de lange als ruim 3 : 1.

Er bestaat dus een verbinding van langwerpig met paars en van rond met rood, maar de verbinding is niet volkomen. Tot nu toe is er op dit gebied nog niet veel gedaan en heerscht nog veel duisternis op menig punt. Toch is het verschijnsel voor de wetenschap van groot gewicht en hoogstwaarschijnlijk zal later, als het beter onderzocht is, blijken dat dit veel licht zal verspreiden over den bouw van de kiemcellen.

* * *

Wij hebben nu een inzicht in de feiten, die door MENDEL en anderen aan het licht zijn gebracht en tevens in de verklaring, die er van gegeven wordt. Zal dat alles invloed moeten hebben op onze voorstellingen van den aard en van den oorsprong der levende wezens? Het antwoord is beslist ja! De ontwikkeling der levende wereld is een onaantastbaar feit. Aan den invloed der natuurlijke teeltkeus valt niet te twijfelen. Over den aard der variaties waarmee deze teeltkeus werkt loopen de meeningen echter sterk uiteen. Ook in dit opzicht hebben de ontdekkingen van MENDEL geen nieuw licht doen schijnen. Niettemin moeten zij grooten invloed uitoefenen op onze opvattingen van het aandeel, dat verschillende vormen van variaties hebben gehad op het ontwikkelingsproces. Om dit duidelijk te maken moeten wij in het kort de geschiedenis nagaan. Voor meer dan 50 jaren begreep DARWIN al, dat het vraagstuk van het ontstaan der soorten innig samenhangt met den aard der variaties. De ontwikkeling van nieuwe soorten berust op de werking der natuurlijke teeltkeus op de variaties, die bij alle levende wezens voorkomen. Vormen, die beter passen bij hun omgeving, overwinnen in den strijd om het bestaan; minder geschikte zijn in het nadeel en loopen gevaar om ten onder te gaan in de mededinging met beter toegeruste soortgenooten. De overwinnaars krijgen jongen, die ten deele de variatie in sterkeren graad vertoonen en voor een deel minder sterk. De natuurlijke teeltkeus »zeeft« de eerste uit en zij worden de ouders der volgende generatie. Zoo gaat het, geslacht na geslacht. Het proces werkt ophoopend of accumulatief. Door de natuurlijke teeltkeus worden kleine variaties geleidelijk uitgewerkt tot soortverschillen en ten slotte erfelijk vast gemaakt.

Ongetwijfeld heeft DARWIN geweten, dat er ook groote afwijkingen in eens en kant en klaar, plotseling kunnen ontstaan; hij zelf noemt er voorbeelden van op. Hij kan echter aan zulke variaties geen waarde toekennen voor het ontstaan van nieuwe soorten, omdat zij zoo zelden voorkomen en omdat zij door kruising met den ouderlijken vorm weldra weer weggewerkt moesten worden.[1]) Hij meende, dat de natuurlijke teeltkeus van kleine variaties en zij alleen nieuwe soorten voort kon brengen. Dit was veertig jaren lang de overheerschende meening. Wel mocht zich nu en dan eenige twijfel uiten, maar pas betrekkelijk kort geleden heeft BATESON aangetoond, dat zulke sprongvariaties volstrekt niet zoo zeldzaam zijn, en de

[1]) Bij de beschrijving van den Anconaram deelt hij echter zelf mee, dat de kenmerken volkomen vast zijn en zuiver overerven. Ref.

meening geuit, dat zij een groote rol spelen bij het ontstaan van soorten.

Nog later heeft HUGO DE VRIES nadrukkelijk de aandacht gevestigd op dit gezichtspunt. Hij toont aan dat de term variatie gebruikt wordt voor verschijnsels van zeer uiteenloopenden aard. Er bestaan variaties die zich plotseling voordoen, discontinu zijn. DE VRIES noemt ze *mutaties*.

De daardoor ontstane nieuwe vormen, mutanten, zijn scherp van den stamvorm te onderscheiden en de verschillen zijn erfelijk. De mutatie kan dominant zijn over den stamvorm, zooals bijv. de »roos« kam bij hoenders, die ongetwijfeld door een mutatie uit den enkelvoudigen kam is ontstaan. Ook kan de mutatie recessief zijn, zooals de witte varieteit van de pronkerwt. De omvang der mutatie kan groot en in het oogloopend zijn of betrekkelijk gering. Hoe dit ook zij, haar overerving blijkt volmaakt onder de wet der splitsing van de gameten te vallen.

Een andere door DE VRIES gevonden soort van varieteit is wat hij »altijd sportende« varieteit (of middel- en halfrassen) noemt. Het gewone leeuwebekje *Antirrhinum majus* is daarvan een voorbeeld. Er bestaat een varieteit van met bloemen, die op de gele grondkleur rood gestreept zijn. Die gestreepte varieteit laat zich niet vast maken. Zij krijgt altijd, meestal weinig, nakomelingen, die rood zijn. Door teeltkeus kan men het zoover brengen, dat 90 pCt. van het kroost gestreept is. Het gelukte DE VRIES nooit een zuiver rood of gestreept kweeksel te winnen. Ongetwijfeld zijn die altijd sportende varieteiten van een samengestelden aard. Toch, zoover zich op laat maken uit de mededeelingen van DE VRIES, sluiten zijn proeven de mogelijkheid niet uit, dat er zuivere rassen van gestreepte en niet gestreepte rassen bestaan. Het lijkt niet onmogelijk dat men, door meer aandacht te schenken aan het kroost van elke plant op zich zelf, een kweeksel van roode bloemen zou kunnen winnen, die geen gestreepte en van gestreepte, die geen roode vormen voortbrengen. De splitsing kan alleen plaats hebben bij zuiverheid van de gameten en alleen proefondervindelijk kan uitgemaakt worden, of die bij de kleur der bloemen van het leeuwebekje bestaat.

Eindelijk moeten wij met DE VRIES nog een derde soort van variaties zien: de fluktueerende of schommelende. Zij komen steeds en overal voor. Geen twee voorwerpen eener soort zijn volmaakt gelijk. De hooge erwt vormt een bepaald ras en de lage erwt ook. Waarschijnlijk is de lage plotseling, als mutatie, uit de hooge ontstaan. Toen zij eenmaal bestond, was zij ook vast erfelijk. Dat is een

eigenschap van mutaties. Toch zijn alle lage erwten niet even hoog. Zij zijn onderhevig aan schommelende variaties, waarschijnlijk in verband met de omgeving van iedere plant op zich zelf. Wat meer mest, minder onkruid om zich heen, beter vrijwaren tegen ziekten en nog veel andere zaken kunnen er toe bijdragen, dat de eene plant hooger opgroeit dan een andere. Maar de hierdoor ontstane variaties zijn, zooals wij weten, niet erfelijk. Geen kweeker met eenige ervaring zal er aan denken om uit een dwergvorm een blijvend hooger ras te winnen door de bemesting. Toch wordt algemeen aangenomen, dat een zorgvuldige keus van schommelende variaties soms tot een verbetering van een ras kan leiden. Dit is echter in strijd met het bovenstaande. Waarschijnlijk is de zaak zoo gelegen, dat men geheel verschillende verschijnsels voor fluctueerende variaties heeft aangezien. Ongetwijfeld komen er onder zoogenoemde fluctuaties in de werkelijkheid ook kleine mutaties voor, die niet van de omgeving afhangen. Het is zeer moeielijk om die twee van elkander te onderscheiden. Alleen een zorgvuldig en moeizaam onderzoek kan ons hier den weg wijzen en op het oogenblik hebben wij dat het meest noodig. In hoofdzaak staat de zaak op 't oogenblik zoo: De erfelijkheid van mutaties staat boven allen twijfel vast en voor een overgaan van fluctuaties bestaan geen bewijzen. Het ligt daarom voor de hand, dat wij de mutatie voor den voornaamsten, zoo niet den eenigen grondslag van de evolutie houden. De groote dienst, dien MENDEL in dit opzicht aan dezen tak van wetenschap heeft bewezen, is het door hem geleverde bewijs, dat een mutatie, als zij er eenmaal is, niet licht door kruising met den oorspronkelijken vorm weggewerkt kan worden, tenzij zij schadelijk is voor de soort. Wij weten nu, dat er discontinuïteit, sprongen, bestaan in de overerving zoo goed als in de variabiliteit. Het nieuwe kenmerk, dat ontstaat als mutatie, heeft zijn vertegenwoordiger in den gameet. Als dit er eens is, kan alleen teeltkeus het weer wegwerken. Daarom heeft de ontdekking van MENDEL feitelijk een verandering gebracht in onze voorstelling van het ontwikkelingsproces.

De kleine schommelende variaties, gevolgen van de omgeving, vormen niet het materiaal waarmee de teeltkeus werkt. Er bestaat geen onbetwistbaar bewijs, dat zij ooit versterkt en opgewerkt worden tot een soortkenmerk. Hooge erwten schommelen sterk in de afmetingen, maar geen geleidelijke teeltkeus van de laagste zal er ooit in slagen om er een vast dwergras uit te kweeken. Men kan haar groei belemmeren, zoodat zij het voorkomen krijgen van dwergen, maar zoodra de buitengewone omstandigheden ophouden komt haar ware

aard weer voor den dag. Wie de tuinbouwkundige literatuur doorloopt zal dadelijk zien, dat een tuinman zijn varieteiten verbetert door de keus van, vaak zeer kleine, mutaties. De evolutie geschiedt door de teeltkeus van zulke mutaties. Als er geen mutaties zijn is er ook geen ontwikkeling mogelijk. Hoe en waarom zulke mutaties ontstaan, dat is op 't oogenblik de groote vraag van de biologie. Ons doel is slechts aan te toonen dat zij bestaan en na te gaan hoe die wetenschap de gangbare voorstelling moet wijzigen.

Onze opvatting van het individu begint een goed omlijnde gedaante aan te nemen. In plaats van het vage, niet te omschrijven iets, waardoor wij, bij gebrek aan beter, het eene individu van het andere moesten onderscheiden, hebben wij nu een scherp omlijnden maatstaf in het eenheidskenmerk. Ieder individu is een complex van eenheidskenmerken en iedere persoonlijkheid is de uitdrukking van een bizondere vereeniging of groep van zulke kenmerken. De factoren, die den grondslag van deze kenmerken uitmaken, werken wel op elkander in, maar gedragen zich bij de overerving toch als onafhankelijke dingen. Daarom kunnen wij de erfelijkheid opvatten als een soort van ontleding, die ons in staat stelt tot een oordeel over het aantal en over den aard van de eenheidskenmerken, die het individu samenstellen. De verschijnsels van de erfelijkheid doen ons vele herkenningsmiddelen aan de hand, die ons, als wij ze goed lezen, de constitutie van het levende wezen kunnen openbaren. In die constitutie ligt voor ons de sleutel van zijn gedrag, van wat het kan, wat het niet kan, van wat het kan worden en van wat het voort kan brengen.

Het is met den bioloog onzer dagen als het voor honderd jaren was met den scheikundige, toen DALTON de wet der standvastige verhoudingen vaststelde. In beide gevallen was het hoofdfeit de ondeelbaarheid of zelfstandigheid, hier die van het atoom, daar die van de variaties der levende wezens. De overweldigende bovenbouw van de nieuwere scheikunde is door een helder inzicht in dit beginsel en na een langen tijd van zwaar analytisch werk, opgetrokken op den grondslag van het atoom. Niet anders zal het gaan met de kennis van de levende natuur. Wel zal hier uitteraard het analytisch onderzoek langer duren, want het te onderzoeken materiaal is veel ingewikkelder en proeven op levende wezens eischen veel meer tijd. Anders toch dan de chemicus is de bioloog gebonden aan tijd en seizoen. Desondanks zijn de dingen, die in de weinige laatste jaren tot stand zijn gebracht, ons er borg voor, dat wij vol verwachting den tijd te gemoet mogen zien, waarin de wetenschap van het leven de

niet onwaardige mededingster zal zijn van die der levenlooze natuur.

Een paar woorden over de algemeene beteekenis der voorstellingen, ontstaan uit de ontdekking van MENDEL, zijn hier nog op hun plaats. Voor de practijk is haar toepassing van groote beteekenis. De beginselen van de erfelijkheid maken den voornaamsten grondslag uit van het veredelen; en alles, wat nieuw licht werpt op deze nog zoo duistere dingen, moet grooten invloed uitoefenen op dit belangrijke bedrijf. Het weinige, dat nu al bekend is, kan den kweeker een min of meer zekeren weg afbakenen. Tot nu toe berustte zijn wijze van werken bijna geheel op ervaring en was zij hoogst omslachtig. Hij teelt met elkander voort, wat hem grond geeft om te verwachten wat hij wenscht. Uit het talrijke kroost daarvan kiest hij er enkele uit, die het dichtst bij zijn verwachting komen. De rest, de overgroote meerderheid, doet hij weg. Vele zijn geroepen, weinige worden uitverkoren. Het is waar, soms wordt het doel, waarnaar hij streeft, een constante vorm, bereikt, maar nooit zonder een onnoodige verspilling. De ontdekking van MENDEL moet hier een groote verandering in brengen. Als hij eenmaal inzicht heeft in het scherp gestelde probleem; als hij een heldere voorstelling heeft van eenheidskenmerken en van de wijze waarop zij overerven, dan zal de kweeker zijn doel veel vlugger en zekerder bereiken, met aanzienlijke besparing van tijd en van grondstoffen. Betrekkelijk weinig voorwerpen zullen volstaan voor een voorloopig analytisch onderzoek. Is dit afgeloopen dan kan hij met groote aantallen werken en zeker zijn van een goeden uitslag. Hij weet dan waar het om gaat. Het bezit van een overerfelijk kenmerk, gewenscht of niet, is niet langer uitsluitend een kwestie van aantal. Of het individu bezit het, of het bezit het niet. Het is vertegenwoordigd in zijn gameten of het komt daarin niet voor. Als dit door een kweekproef uitgemaakt is, is de weg volkomen afgebakend. De kweeker kan dan synthetisch te werk gaan en de plant of het dier, dat hij verlangt, kenmerk voor kenmerk opbouwen. De eenige grenzen, die hem gesteld zijn, trekt de natuur in de variabiliteit van de levende wezens. Die kan hij leeren kennen door eenvoudige waarneming en door proeven; zoo zal hij zich tijd en werk, besteed aan pogingen om het onmogelijke te bereiken, sparen. Hij zal het raadsel hebben opgelost van de blauwe Spaansche hoenders.

Maart 1909.

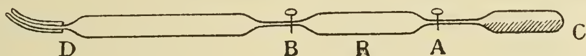
EENVOUDIGE WIJZE OM EEN STERK LUCHTLEDIG TE VERKRIJGEN.

DOOR

Dr. G. J. W. BREMER.

In de Januari-aflevering van het »Journal de Physique« beschrijft A. Henry een allereenvoudigste wijze om glazen buizen luchtledig te maken, voldoende voor het voortbrengen van kathodestralen en Röntgenstralen. Velen zullen in de gelegenheid zijn dit na te doen, en bepaaldelijk ook leeraren in natuurkunde. Daarom komt het mij wenschelijk voor in dit tijdschrift een verslag te geven van Henry's proeven.

Fig. 1.



Zij R de buis, die men luchtledig wil maken. Men verbindt ze met een buis A C van omstreeks 3 cM. wijdte, die ongeveer 20 gram gebluschte kalk bevat. Aan den anderen kant is de buis R verbonden met een even wijde buis van omstreeks 40 c.M. lengte en gevuld met bijtende potasch (kaliumhydroxyde).

A en B zijn glaskranen. Bij D worden de buizen verbonden met een gewone luchtpomp of met een waterluchtpomp.

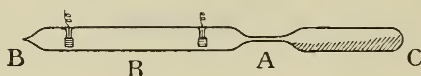
Terwijl men de luchtpomp laat werken wordt de buis A C verhit. Hierdoor wordt uit de kalk waterdamp ontwikkeld, die de lucht in R helpt verdrijven. Om te verhinderen, dat er kalk in R komt plaatst men bij A een propje asbest. Heeft men enkele minuten verhit, dan sluit men de kraan B en laat het toestel bekoelen. De kalk absorbeert dan den waterdamp weer in omstreeks een kwartier. Men kan daarna de kraan A sluiten en de buis A C afsnijden. De buis R is dan vrij sterk luchtledig. De kranen A en B kunnen ook gemist worden, als men de nauwe glasbuisjes bij A en B dicht smelt.

Bij een der proeven was de buis R 2.5 cM. wijd en werd de aan-

gesmolten punt onder kwik afgebroken. De kwikhoogte in R werd toen vergeleken met den barometerstand. Wanneer men de drukking herleidt tot degene, die aanwezig was, toen de waterdamp nog de geheele buis vulde, dan zou zij 0.2 m.M. geweest zijn.

Deze buizen met waterdamp zijn nu zeer geschikt om electrische ontladingsverschijnselen te toonen. Daartoe laat men A B verbonden met A C, terwijl men ze van twee aluminium electroden voorziet.

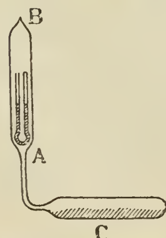
Fig. 2.



De ontlading van een rol van Ruhmkorff veroorzaakt tegenover de kathode een groenachtig gele fluorescentie van het glas De lichtvlek verplaatst zich, als men ze nadert met een magneet. Men krijgt dus kathodestralen als in een buis van Crookes. Een rol van 1 cM. vonklengte is voldoende voor deze proeven.

Wanneer men nu de kalk verwarmt, dan neemt de spanning van den waterdamp toe en daardoor vermindert de fluorescentie langzamerhand, daarna toonen zich de afwisselend lichte en donkere lagen als in de buizen van Geissler. Bij bekoeling der buis krijgt men in een kort oogenblik de verschijnselen in omgekeerde volgorde terug.

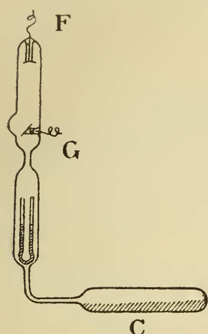
Hij maakte een lange buis zonder electroden op dezelfde wijze luchtledig en plaatste deze nabij een der polen van een Teslatransformator, die door een rol van Ruhmkorff in werking gebracht werd. Men kreeg dan licht door de geheele buis en een groenachtig gele fluorescentievlek op het glas tegenovergesteld aan het uiteinde van den transformatordraad. Deze vlek werd ook verplaatst door een magneet. Ditzelfde effect kreeg men in een buis van Crookes, maar niet in een gloeilampje, waarin men toch een luchtledig heeft van 0.001 m.M. Dit is in strijd met de meting van het luchtledig, die hierboven beschreven is. Men zou dus denken, dat de kathodestralen in waterdamp verschijnselen te voorschijn roepen, die zij in andere gassen bij veel geringer drukking toonen. Om dit nader te onderzoeken werd een buis gemaakt als in fig. 3.



De buis A B bevatte een kleinen kwikmanometer, de buis C gebluschte kalk. Men verwarmde C totdat de drukking in A B 1 m.M. overtrof, toen bracht men haar in de nabijheid van de proef van den transformator. Daarbij vertoonde zich nog de gele vlek. Men

verhoogde de drukking langzamerhand, en de vlek werd zwakker. Zij verdween pas geheel toen de drukking omstreeks 5 mM. kwik was.

Vooral was nog merkwaardig het doen ontstaan van Röntgenstralen in een focusbuis met kwikmanometer, fig. 4.



De kathodestralen, die van F uit den spiegel G treffen, worden daar in Röntgenstralen veranderd, zooals blijkt uit de ontlading van een electroscoop, het doen fluoresceeren van barium platinacyanide, en de photographische werking op een in zwart papier gehulde plaat.

Wanneer de drukking van den waterdamp verhoogd wordt, door de kalk in buis C te verwarmen, dan wordt de fluorescentie van het glas verminderd en de Röntgenstralen nemen ook af. De fluorescentie bleef nog bestaan boven 2 mM. drukking.

Deze buizen bieden minder weerstand tegen de ontlading dan de buizen van Crookes. Terwijl een buis van Crookes een ontlading doorliet als het potentiaalverschil beantwoordde aan een vonklengte van 45 m.M., had in de buis met waterdamp bij gelijken afstand der electroden, de ontlading reeds plaats bij een vonklengte van 2 mM.

Henry veronderstelt, dat aan de ontlading een ionisatie voorafgaat, maar hij zal nog verder onderzoek instellen. Het is hem gebleken, dat er ozon gevormd wordt, want het kwik in den manometer wordt bedekt met een laagje zwart oxyde. Ook het aluminium van de electrode wordt bedekt met een slecht geleidende witte stof, die aluminiumoxyde schijnt te zijn.

BOEKBESPREKING.

Kosmos-Bibliotheek Deel I, II, III. P. M. Wink, Amersfoort, 1907. In deeltjes van ongeveer 100 blz. elk.

I. M. Wilh. Meyer, *Hoe de wereld ontstaan is.*

II. W. Bölsche, *In het steenkolenwoud.*

III. R. H. Francé, *Omzwervingen in een waterdruppel.*

De titels en de omvang dezer, met een aantal plaatjes versierde en uit het Duitsch vertaalde boekjes duiden reeds aan, dat hun doel is, de algemeene uitkomsten van het wetenschappelijk onderzoek in zoo wijde kringen als mogelijk te verspreiden. Ook de prijs, 60 cts. per deeltje, houdt hiermede verband. Het voornemen is natuurlijk deze reeks voort te zetten, en eenige deeltjes, die reeds in bewerking zijn, worden dan ook reeds genoemd. Zij worden vertaald onder toezicht van J. J. Hof, den redacteur van Natuurleven.

Wilhelm Bölsche's naam als populair schrijver is zoowel in Duitschland als bij ons goed bekend. Zijn enthousiaste, half poëtische opvatting der natuur maakt al wat hij schrijft in de hoogste mate boeiend. Verbindt men dit met het groot belang dat de steenkolen zoowel voor de practijk van het tegenwoordige leven, als voor onze opvatting voor het vroegere leven op aarde hebben, dan behoeft het boekje over de zwarte brandbare steenen geen verdere aanbeveling. De plantenwereld met hare varenbosschen, met hare groote boomen waarvan de overblijfselen als schubboomen en zegelboomen zoo algemeen bekend zijn, neemt natuurlijk een eerste plaats in. Iedereen die wel eens in steenkolen of cokes naar stukjes van deze beide boomsoorten gezocht heeft — en men vindt ze dikwijls in vrij groot aantal — zal met belangstelling de heldere uiteenzettingen van Bölsche volgen. Voor de verklaring worden ook hedendaagsche typen aangevoerd, onder andere de Californische reuzendennen of mammoetboomen die thans nog als laatste overblijfselen van een uitstervend geslacht en als teekenen uit vroegere tijden ieders bewondering wekken.

Ook de beide andere deeltjes zullen door velen met genoegen worden gelezen. D. V.

BOSSCHEN EN DORPSGEBOOMTEN IN DRENTHE

DOOR

H. TIESING.

Wie in den zomer Drenthe bezoekt, als wanneer de dorpsgeboomten in hun bladertooi zijn gehuld, die moet wel het eigenaardig schoon in het oog vallen van vele dorpen en gehuchten in het aloud gebied, dat meermalen als een land van heide en struiken werd voorgesteld. Het beste neemt men dit schoon op eenigen afstand b.v. van eene opene vlakte, zooals een heideveld, of van de korenesch waar. In de meeste groenlanden, vooral die der naaste omgeving van het dorp, ziet men vaak zoovele kleine bosschen en boomen, dat van daar uit gewoonlijk geen goed dorpsgezicht verkrijgbaar is. Waar de korenesch niet door aarden wallen, hagen of op andere wijze van de dorpen is afgescheiden, maar evenals de tuin- en goorngronden daaraan als 't ware verbonden is, waar de laatstbedoelde gronden nevens de gewassen die er geteeld worden, nog plaats verleenen aan enkele eiken, wilgen of populieren, die zoodanig geplaatst zijn dat zij het vrije uitzicht tot een gedeelte van het dorp niet belemmeren, daar merken wij de donkergetinte daken van huizen en schuren, de lage zijmuren, de verflooze en door ouderdom niet meer aaneensluitende planken, die de afscheiding dier schuren van de buitenlucht maken. Daar ook zien wij de beladen ooftboomen, de doornenhagen, de met hopranen of braambeziestruiken begroeide omheiningen van heemen en tuinen, de vlierboomen naast den bakoven of den bijenstal staande, welke laatste alleen in de wintermaanden als zoodanig gebruikt wordt. Vervolgens merken wij soms nog de bindwilg, groeiende naast de bergplaats van asch en vuilnis achter op het erf, wij vinden enkele aalbessenstruiken en bij sommige woningen een zonnebloem of roze-

struikje, die ons er aan herinneren dat hier de liefde voor bloemen nog niet geheel is uitgedoofd. In eene kleine omgeving zien we veel dat ons terstond bekend maakt met de wenschen en behoeften van den dorpsbewoner.

De Drentsche dorpen en gehuchten zijn oud, en de aanwezigheid van houtgewas is van nog ouderen datum. Wellicht werden de eerste huizen van sommige dorpen gebouwd in de nabijheid van groote bosschen of natuurwouden, zoodat de aanvankelijk nog kleine buurtschap in bosch of woud tegen den invloed van koude winden eene welkome beschutting vond. In het hout der gevelde boomen vond men de bouwmaterialen van de eerste woonhuizen, en met de uitroeiing van de natuurwouden zal wellicht eenige aanplanting van opgaand houtgewas gepaard zijn gegaan.

Het is moeielijk om met eenige juistheid eene voorstelling te maken van den toestand waarin onze dorpen en gehuchten gedurende den eersten tijd van hun bestaan verkeerden. De geschiedenis zwijgt over de Drentsche toestanden van dien tijd, de overlevering reikt niet zoover terug in het verleden. Alleen wanneer wij de zamenstelling der oudste huizen op het platteland in Drenthe beschouwen in verband met den toestand, waarin het grondgebied dat thans deze provincie maakt, in vroegeren tijd verkeerde, dan blijkt bij die beschouwing dat hier veel eikenhout groeide, terwijl verschillende plaatsen in den bodem, het meest in de groenlanden, nog de overblijfselen toonen van een houtgroei waarvan men mag aannemen dat deze daar in de laatste acht à tien eeuwen niet meer bestond en dus tot de grijze oudheid moet worden teruggebracht. Zoowel in de zoogenaamde binnenvenen als in de op grooteren afstand van de oude Drentsche dorpen en gehuchten gelegene hoogvenen, vindt men overal het bekende kienhout, zijnde dit de wortelstammen van dennenhout. Verder vindt men daar, vooral in de binnenvenen waar geen kanalen zijn aangelegd en waar het veen in hoofdzaak alleen vergraven wordt ter voorziening in de behoefte aan brandstof der eigenaars, vele sporen van weekhout als van de els, de berk en de hazelnoot Het elzenhout heeft, zooals wij het daar meermalen vonden, reeds in den bodem de eigenaardige roode kleur gekregen die deze houtsoort gewoonlijk verkrijgt zoodra het, van den bast ontdaan en daarna bewerkt aan de lucht wordt blootgesteld. Ook de bast van dat elzenhout toont zóó juiste overeenkomst met het thans groeiende hout van deze soort, dat het zonder twijfel dezelfde houtsoort is, die wij thans nog hebben. Met de berk is het al evenzoo gesteld. De bijna sneeuwwitte bast scheidt zich van dit in het veen gevonden hout al even gemakkelijk af als

van een gevelden berkenboom die een of twee jaren in het open veld lag, terwijl de zwarte puistjes op dien witten bast ook aan dien van het in het veen gevonden berkenhout nog zichtbaar zijn. De taaiheid van den berkenbast, hierin bestaande dat men daarvan de overdwars loopende schillen gedeeltelijk gemakkelijk afscheidt, eene bezigheid welke door boerenknapen, die het vee moeten oppassen, wel vaak wordt ter hand genomen — die taaiheid is echter bij den bast van het veenhout geweken. Het hout van den hazelnoot in het veen is niet meer door overeenkomst met het tegenwoordige hout van deze soort kenbaar, zoodat alleen uit de aanwezigheid van tal van hazelnotenschalen, als waarvan bij het graven van een kanaal van Buinerveen naar Buinen in 1882 een groote voorraad gevonden werd, de soort van het daarbij gevonden hout is te verklaren. De overblijfselen van al deze houtsoorten worden gewoonlijk van 1 tot 2 Meter diep onder den beganen grond in het veen gevonden. Eindelijk nog vindt men tusschen de zand- en derrielaag in onze groenlanden de overblijfselen van eene thans onbekende houtsoort, die, van den bast ontdaan, eene bijna volmaakte zwarte kleur heeft en die hard is als het gaafste eikenhout. Dit is wellicht eene eikensoort welke hier thans niet meer algemeen voorkomt, maar die wij slechts enkele malen b.v. in den hoek of aan de grens van eenen siertuin hebben gezien, een boom met meer zachten bast dan de gewone eik, misschien de wintereik of ongesteelde eik (Quercus sessiliflora). Blijkens de vondst van het hier bedoelde hout vormde deze boomsoort geen aaneengesloten bosch, maar stond elke boom afzonderlijk. De overblijfselen er van liggen vaak op afstanden van 20 tot 50 Meter van elkaar.

Ook bij het graven van slooten of van kuilen in het groenland ontdekt men vaak, in het niet harde witte zand onder het veen, vele sporen van houtgroei. 't Zijn meestal de overblijfselen van wortels van niet herkenbare houtsoorten, meestal ter dikte van 3 tot 5 cM. in middellijn. Gewoonlijk zijn die wortels weeker dan het witte zand waarin zij liggen, en heeft de verplaatsing van zoodanigen grond voor den arbeider het voordeel dat hij gemakkelijk de spade daarin steekt, het nadeel dat de losgestokene brokken aarde ligt breken vóór zij naar boven zijn geworpen, waardoor eene brokkeligheid van den grond ontstaat, die meer werk geeft. Ook is de hoeveelheid water in den grond, zoo lastig voor den slootgraver, altijd grooter in de nabijheid van die houtoverblijfselen, dan daar waar geen hout in den grond zit.

Uit een en ander valt dus af te leiden dat, vóór deze streken door menschen bewoond werden, zelfs vóór de veen- en derrievorming plaats had, er hier eene groote boschgroei bestond.

Dat ook daar in dien tijd groote natuurwouden ontstonden, is zeker, doch de sporen er van in den grond zijn, waar de bodem uit zandgrond bestaat, meer zeldzaam, en waar wij deze nu nog vinden of waar zij vroeger gevonden werden, zijn zij afkomstig van een houtgroei die er voor drie of meer eeuwen plaats had en niet van een houtgewas dat bestond voor duizend of meer jaren. Als zoodanige sporen in of op den bodem herinneren wij ons vele gaten of ronde kuilen gezien te hebben, ter diepte van $\frac{1}{2}$ tot $\frac{3}{4}$ Meter en van eene middellijn van 1 tot $1\frac{1}{2}$ M., welke gaten wellicht vroeger waren ontstaan door het vellen van boomen, waaraan het zoogenaamde »worteleinde« eerst werd ontnomen nadat de boom geveld was. Men noemde deze deelen dan »klobben«, en zij werden vroeger nog voor verschillende doeleinden gebruikt. De bovenbedoelde gaten werden o.a. te Drouwen en te Buinen gem. Borger veel gevonden en zijn door toenemende ontginning van zoodanige gronden of door het delven van keisteenen uit den bodem, verdwenen. Minder talrijk dan de eerste kwamen ook veel diepere gaten dan bovengenoemde in het veld voor, die men voor »zaagkuilen« hield, waarbij het hout over den kuil werd gelegd, terwijl een der zagers in den kuil en de andere op het blok hout stond.

Eindelijk nog vinden wij de overblijfselen van het vroegere Drentsche houtgewas aan de oudste boerenhuizen. Het daar in den vorm van stijlen en balken aangebrachte hout is van eene kwaliteit die die van lateren tijd overtreft. Van de sporen van vergankelijkheid of bederf aan eikenhout, als b.v. dat door de Drentsche timmerlieden met de benaming »het vuur« wordt aangeduid, is aan die gebinten niets te vinden. En al nemen wij nu aan, dat voor den huizenbouw het beste hout uitgekozen werd, zoo kwamen toch misschien de gebreken als bovengenoemd of andere in dien tijd minder aan het eikenhout voor, omdat er toen minder dan in lateren tijd aan takken afgekapt werd, 't welk voor de gaafheid van het hout nadeelig wordt geacht.

Van de alleroudste, thans nog bestaande, boerenhuizen is niet aan te nemen dat zij een langduriger bestaan hebben dan van ruim 300 jaren. (Te Borger werd in 1904 een huis gesloopt dat, blijkens een op een stuk hout gevonden jaartal, in 1609 gebouwd was.) Die huizen zullen dus waarschijnlijk zijn gebouwd van aangeplant hout. Onze oude dorpen en gehuchten bestonden reeds in het jaar 1000; want van Borger is bekend dat het in het jaar 1342 een kerkgebouw had, terwijl Buinen tusschen 1100 en 1200 leenplichtig was aan den bisschop van Utrecht, en te Drouwen in 1863 oude munten

in den grond werden gevonden van de jaren 1100 tot 1350. Wij meenen dus te mogen aannemen dat voor den bouw van de eerste woonhuizen hout genomen werd uit de natuurwouden en het vooruitzicht, dat deze langzamerhand zouden verminderen, zal tot het aanpooten van opgaand houtgewas hebben aangespoord. Om deze aan te moedigen trad zelfs de landschapsregeering op, en in een stuk van een onbekende, uit het jaar 1767 afkomstig, lezen wij:

»Hoe nadelig de gemeynschap van bossen is tonen de droevige overblyfselen van eertyds uytgestreckte boschaedjen die men bykans overal in den Landschap ontmoet. Waeren deselve in tyds gescheyden geweest, men soude op de meeste dier plaetsen in steede van onnut kreupelhout nog heeden ten daege aansienlyke eyken vinden.

De voorvaederen bedienden zig van het praesente voordeel der gemeyne bossen en lieten de sorge der aanqueekinge voor de nakomelingschap. So doet men thands ook: getuyge meer als één gemeyn bos, gedurende de laatste 50 jaer van tyd tot tyd gehouwen en onbeplant gebleven. De meeste zijn op die maniere bykans geruïneert en de weynige die nog resten staen binnen korten tyd deselve gang te gaen, so men de scheydinge daervan niet ernstig ter hand neemt en aenmoedigt.

Er syn mynen wetens geen redenen die enige klem hebben welke deselve souden kunnen verhinderen of bezwaerlyck maeken: integendeel nadelen die uyt de gemeynschap der bossen spruyten, als:

1. dat het hout doorgaens ontydig gehouwen wort, meest te out als het reeds begint te verderven, zomtyds te jonk als een Carspel of Boerschap gelt benoodigt heeft.

2. worden in deselve sonder order hier en daer de beste boomen, so om te verkoopen als tot eygen gebruyk uytgekapt, hetwelk voor de overblyvenden ten uytersten schaedelyke gevolgen heeft, gemerkt door het houwen van eenige weynige boomen die de W. en N.W. winden stuyten al waere het nauwelyks te merken, een groot getal andere voornamelyk jonge in haer wasdom vertraegt so niet geheel belet worden; synde het van meerdere consequentie als men doorgaans meent, de bomen eene andere expositie te geven als ze van den beginne gehad hebben en daarom ook voor nauwkeurige liefhebbers voor lange gepractiseerd om de telgen enz. op dezelve wynd en sonsyde als gestaan hebben te verplanten.

3. door de bossen onbevredigt te laeten of selfs wel het vee er in te drijven waerdoor het jonge opslag vertreden en afgevreten wort en is dit versuym of onwetendheyd te naedeliger wyl een van self opgeslaegene Eykel of ander saad een beter of spoediger boom wort

als de beste verplante telg op een beste grond. Daerenboven komen op deselve uytgestrektheyt de helfte meerdere opgeslaegene als verplantede boomen groeyen, hetwelk so sigtbaar is, dat het selfs min opmerkende in het oog valt als siende men dikwyls in wilde bossen twee swaere eyken aan of seer naby elkander en weelderig opschieten, daer, als telgen maer wat te nauw gepotet worden (so als de gewoonte of luyheyt om alvorens beschuttinge te maeken veelal meebrengt) deselve nooyt swaere boomen worden. Of dit nu aan het benemen van den hartwortel dan wel aen andere oorsaeken toe te schryven is, staet my niet te ondersoeken.«

In 1637 werd te Borger een »boerwilleceur« van de marktgenooten van Buinen van den predikstoel afgekondigd, waarin voorkomt:

De gemeyne Eigenerfden en de Marckgenooten van Buinen, verstaen en inderdaed bevonden hebbende met wat groote disordre en ongeregeltheyt 't Holt, sowel Eyken als ander holt uyt den gemeenen bos verhouwen wort, als ook... enz.

So is 't dat wij ondergeteekenden Eigenerfden en Marckgenoten met elckander eendragtelyk gewilcourt[1]) hebben en verwilcouren mits dezen als volgt:

Eerstelijk bevreden[2]) wij het dikke holt, groot en klein, niet in aller buiten beseijden,[3]) 't zij onderbos of anders, wat naemen dattet hebben mag tussen wegen gelegen te weten tussen den weg van Huisings Hesselakker streckende tot aen Campen daer hem de weg van de Oosterzijt van 't Holt komt te bejegenen die daarmede zal bepaelt en bevredet waeren. En so men vereischen kan dat sich emant hebbe verdrijstet[4]) int allerminst eenige dinges dat Holtes of Bossches naeme heft, daaruijt te houwen, sagen of roeden[5]) buiten gemeene consent of scheijdinge, die sal 't elken reize daerop bevonden sijnde an den Heere[6]) verbroecken heb ses Caroliguldens en den Buiren een tonne biers.«

Van nog ouderen datum is een stuk uit Gieten, dat in 1634 aldaar afgekondigd werd en waaruit blijkt dat »door crijch ende verwoestinge, veelvoltige abusen ende misbruijken binnen Gieten" eene ware roof in het houtgewas was gepleegd, tengevolge waarvan bepa-

1) bij boerwillekeur besloten.

2) beschermen wij door deze bepaling.

3) niet het allerbuitenste, de aangroei die jaarlijks ontstaat door den opslag van eikels.

4) verstout.

5) met de wortelen uit den grond wegnemen.

6) Landdrost.

lingen werden gemaakt ten doel hebbende de instandhouding der bosschen te bevorderen.

Waar het ons alzoo blijkt dat zoowel het Landschapsbestuur van Drenthe, dat in de jaren 1608, 1614, 1637, 1663 en eindelijk nog in 1790 desbetreffende besluiten uitvaardigde, als de dorpsbesturen de vernieling van bosschen hebben tegengegaan en den aanplant van hout hebben bevorderd, daar werd meest altijd het eikenhout bedoeld. Het minder duurzame dennenhout werd misschien eerst in latere eeuwen aangekweekt op woeste gronden en ter bereiking van een tweeledig doel. In de eerste plaats werden die bosschen aangelegd om uit de opbrengst de kosten te kunnen verkrijgen voor eventueele procedures waarin eene boerschap kon gewikkeld worden Bij overlevering hebben we hiervan een enkele maal vernomen en ook onze ongenoemde schrijver op de vorige bladzijde erkent dit onder sub 1 van zijne bezwaren tegen de gemeenschap der bosschen. Ten tweede werd door den aanleg van dennenbosschen het zandverstuiven bestreden. Zoo bekwam dan menig dorp of gehucht zijn eigen dennenbosch, dat te Borger en te Buinen »de Heeze« genoemd werd, en vond men te Drouwen de Voorste en Achterste dennen, te Gasselte de Groote dennen, welke bosschen nu niet meer bestaan, terwijl het Odoorner- en Emmerhout van latere dagteekening, nog bestaan. Nevens deze vindt men nog bosschen waaraan plaatselijke benamingen zijn gegeven en die uit jong eikenhoutgewas bestaan, zooals de Gieter Duurs, de Schoonloer Strubben, de Valther Spaan en m. a.

Vóór de verdeeling der markegronden in Drenthe omstreeks 1850 bezat menig Drentsch dorp of gehucht een goed georganiseerd bestuur tot wering van zandverstuivingen. En geen wonder, want waar het gele zand, eenmaal van allen plantengroei beroofd, aan den invloed van zonneschijn en wind was blootgesteld, daar werd het verstuivingsterrein met elk jaar grooter, daar werden korenvelden en groenlanden bedreigd, wegen onbruikbaar gemaakt, daar nam alle plantengroei spoedig een einde, daar dreigde weldra eene kleine woestijn te zullen ontstaan. Gelukkig hielden de wakkere Drenthenaren toezicht op eene wijze die menig dorpsbestuur van lateren tijd beschaamd heeft gemaakt. De bestuurders, »zandheeren« genaamd, riepen bij boerhorengeluid de boerschap bijeen om middelen te beramen tot beteugeling van de zandverstuiving, en enkele dagen later trok de geheele boerschap, uit een 50 tot 100 werklieden bestaande, het veld in om door het opwerpen van een aarden wal of door het bedekken met heideplaggen de verstuiving te verhinderen. Daarna werd voor gemeenschappelijke rekening dennenzaad ontboden om op dit terrein

te worden uitgezaaid, de schaapherder werd bevolen om niet weer de heideschapen toe te laten waar dit werk was verricht, de zandverstuiving was aanmerkelijk in kracht verminderd, er ontstond hier een dennenbosch.

Ook op andere wijze werden vele dennenbosschen aangelegd. Zoo was de grond, waarop het bosch genaamd de Groote Heze te Borger, voor 1820 een ongescheiden open veld, waar jaarlijks door ieder die zulks noodig had, veel leem werd gedolven. Als gewoonlijk werden ook hier de kuilen, waaruit leem werd gegraven niet gedempt, zoodat deze grond langzamerhand een vrij groot oneffen terrein werd, waarvan vele gaten in natte tijden water hielden. Een moedig strijder voor dorpsbelangen wist echter de boerschap te bewegen op dat veld dennenzaad uit te zaaien. Door eene groote afwateringsloot werd het veld gescheiden van den weg, greppels door het veld voerden het water naar die sloot. De ontginning ging zóó goed, dat de aandeelen in de ongescheiden boermarke van Borger, waartoe dit bosch na de veldscheiding in 1850 bleef behooren, later een hoogen prijs bereikten. Jaren lang had hier eene jaarlijksche houtverkoop plaats door uitdunning van het bosch, totdat van 1856 tot 1860 de boomen bij gedeelten van meet af werden geveld. Nu werd de bodem doorwoeld en geëffend, en daarna met akkermaalshout beplant, welk houtgewas er minder welig groeit en vooral in de laatste jaren minder voordeelen levert, omdat de prijzen van eikenschors belangrijk zijn gedaald.

In deze streken van Drenthe is in de laatste tientallen jaren het aantal gemeenschappelijke bosschen verminderd, dat der bosschen die het eigendom van particulieren zijn vermeerderd. Te Buinen, te Ees, te Valthe, te Odoorn vond men vroeger gemeenschappelijke bosschen, waarin hooge en kaarsrechte dennenboomen, die evenals te Borger alle verkocht werden, waarna ook de grond er tot bouwland ontgonnen werd. Voorstanders van de boschcultuur hebben in genoemde streken veel woeste gronden tegen uiterst lagen prijs aangekocht en deze voor de boschcultuur ontgonnen, door er dennenzaad op te zaaien. Zoo ontstonden tal van kleine bosschen, die men in verschillende richtingen in de nabijheid der Drentsche korenesschen of op het daarachtergelegen heideveld ziet.

Van de overoude wouden in Drenthe is nog een klein gedeelte overgebleven in het eens zeer groote Buinerholt. Men vindt daar op een terrein van onregelmatigen vorm nog drie of vier zeer oude eiken, omgeven door zoogenaamd schilhout, dat ongeveer elke tien jaren wordt afgehakt en geschild om daardoor eikenschors te ver-

krijgen. Het bosch is nu niet meer dan $1\frac{1}{2}$ à 2 Hectares groot. Te midden van dit schorshout schieten er de boschvarens jaarlijks tot eene aanmerkelijke hoogte op, waardoor het geheel eene dichtheid verkrijgt die het tot eene veilige schuilplaats voor konijnen en ander wild maakt. Het Buinerholt, gelegen op eene der hoogste punten van den Hondsrug in Drenthe, was vroeger tot op grooten afstand in Drenthe en in de Oostelijke richting tot dicht bij Westerwolde zichtbaar en had eenige vermaardheid verkregen, doordat er volgens de overlevering bijna alle ingezetenen van Borger in het gevreesde jaar 1672 twee nachten hadden doorgebracht. Het was de vrees voor des Bisschops troepen welke deze inwoners hunne woonplaats had doen verlaten om in eene te voorbarige vlucht naar dit bosch hun behoud te zoeken.

Een ander zeer oud bosch is het Weerdingerhout, waarvan thans nog veel grooter deel dan van het Buinerhout aanwezig is. Beide zijn bosschen, voor wier onderhoud of instandhouding in dezen tijd nimmer meer iets wordt gedaan.

Ook van het Grollerholt, waar vroeger het Landschapsbestuur van Drenthe zijne vergaderingen hield, is slechts een klein deel overgebleven. Voortdurende ontginning tot bouwland hebben dat bosch allengs verkleind. Om de historische herinnering van de vergadering der Landsstaten te bewaren, werd voor ongeveer 20 jaren alhier een steen opgericht, die de plek aanwijst waar men wil dat die vergaderingen gehouden zijn. Er werden hier 12 zulke vergaderingen gehouden, de laatste in 1696.

In het noorden van Drenthe vinden wij nog gedeelten van natuurwouden, n.l. in de gemeenten Norg en Roden. Dat tusschen Norg en Westervelde heeft een prachtig geboomte, waaronder wij varens zagen van 1 tot $1\frac{1}{2}$ M. hoogte. Ook het Rodensche bosch trekt wegens zijn natuurschoon veel bezoekers.

Van de later aangelegde bosschen heeft bijna elke boerschap onder haar ressort eenige dennenbosschen. Hieronder beschouwen wij vooral de bosschen der Drentsche Veen- en Middenkanaalmaatschappij, die, na den aanleg van het Oranjekanaal in 1855, op het Ellertsveld in de gemeenten Westerbork en Sleen geplant werden en wier gebied meer dan 30 Hectares bedraagt.

In de gemeente Gasselte werd voor ongeveer twintig jaren een groot dennenbosch aangelegd, de »Heerenkamp« genaamd, waarvan de oppervlakte bij de 100 H.A. bedroeg. Van dit bosch is slechts een klein gedeelte tot ontwikkeling gekomen. Het heeft veel geleden van herhaalde boschbranden, waarop wij later terugkomen.

In de gemeente Borger werden in dien tijd door particulieren twee dennenbosschen aangelegd ter grootte van 10 à 12 Hectares. Het eerste werd voor 1870, het tweede na 1880 aangelegd. Benevens deze werden in die gemeente nog vele kleinere perceelen voor de cultuur met dennen ontgonnen.

In de gemeenten Odoorn en Emmen bepaalde zich de uitbreiding der boschcultuur in de laatste tientallen jaren in hoofdzaak tot die welke tot wering van zandverstuiving werden aangelegd.

In de gemeente Sleen werd het gevaarlijke Sleenerzand met dennenzaad bezaaid, zoodat daar nu een vrij groot jong boschgewas staat, dat zich zeer voordeelig ontwikkelt.

Meer dan in sommige naburige gemeenten werd in Westerbork en Rolde aan de uitbreiding der boschcultuur gedaan en er zijn daar tal van bosschen gekomen, die eene oppervlakte van 4 tot 10 H.A. hebben.

Terwijl men in de gemeente Gieten, zoowel noord- als zuidwaarts van het kerkdorp, oude bosschen heeft die na ongeveer tien jaren geregeld worden afgekapt en geschild, heeft men daar voor de ontginning van woeste gronden door boschcultuur, inzonderheid voor den aanleg van dennenbosschen, steeds weinig of geen belangstelling getoond.

In de gemeente Anloo vindt men aan den weg naar Annen kleine en aan de wegen Annen—Anloo en Annen—Zuidlaren groote boschperceelen, die in het laatste kwartaal der vorige eeuw werden aangelegd, en thans zeer prachtige bosschen zijn geworden.

In Zuidwestelijk Drenthe was de belangstelling in de laatste dertig jaren zoo groot, dat te Zuidwolde eene vereeniging tot stand kwam onder den naam »Maatschappij voor Boschcultuur«, die vele woeste gronden heeft laten bewerken en vele bosschen aangelegd.

Terwijl ons uit bovengenoemd, zeker niet volledig, overzicht blijkt dat de belangstelling voor de boschcultuur niet verminderd was, is het opmerkelijk dat op vele plaatsen, na den aanleg daarvan, zoo weinig voor de instandhouding en het onderhoud der bosschen wordt gedaan.

De aanleg van dennenbosschen is zeer eenvoudig. Eene kleine aarden wal wordt rondom het perceel opgeworpen en daarna met jonge berken beplant, wier wortelnet eenige vastheid aan die wallen geeft. Daarna wordt het dennenzaad in het voorjaar in de heide uitgezaaid, welk zaad nu wordt bedekt met een dun laagje zand, verkregen door het graven van greppels, die ongeveer ½ M. breed en even diep zijn en op afstanden van vijf à zes M. evenwijdig tot aan de

grenzen van het perceel voortloopen. Komen we er nu over enkele jaren weder, dan vinden we daar, tusschen de jonge dennen, heide ter lengte van 1½ à 2 voeten, alzoo ongeveer driemaal zoo lang als de heide in het naburige veld, welke laatste geregeld door heideschapen wordt afgebeten. In deze lange heide vinden de wilde konijnen, hazen en patrijzen een rustige verblijfplaats en daar vooral de eerste, die het meest talrijk zijn, aan het gewas van naburige korenakkers veel schade veroorzaken, is het zeer natuurlijk dát de Drentsche landbouwer geen vriend van zoodanige boschcultuur is

Zoodra de dennen zich in het vijfde of zesde jaar flink boven de lange heide verheffen, begint deze laatste eerst langzaam, daarna sneller af te sterven, waardoor we ongeveer in het tiende jaar na den aanleg bijna geen spoor meer van den vroegeren heidegroei vinden. Een laag mos bedekt dan den grond tusschen de jonge boompjes. Maar het afsterven gaat voort; want zoo ergens dan geldt hier de regel, dat het zwakkere allengs door het sterkere wordt verdrongen en de jonge dennen, die in de ontwikkeling ten achteren bleven, zijn nu aan de beurt zoodat zij er weldra, beroofd van licht en lucht, levenloos tusschen staan. Dan gaan de sterkeren krachtig omhoog en de onderste takken sterven jaarlijks af, terwijl naar boven slechts weer nieuwe en krachtige takken ontstaan. Zoo verheft zich de den in een tijdperk van 30 á 40 jaren tot volkomene ontwikkeling.

In het bosch, waarin in de eerste jaren alleen het wild toegang heeft en waarin in latere jaren vele vogelen nestelen, vindt dan ook weer de mensch vrijen toegang. De benedentakken zijn dan zooveel afgestorven dat hij niet meer wordt bedreigd door verwondingen in het aangezicht of door kleerscheuren als in een jonger boschgewas. Hij vindt dan op den grond onder die dennen, behalve den reeds genoemden mosgroei, vele jonge boompjes, waaronder die van den Meidoorn, van de vlierstruik, die van eene bessensoort, hier »bleeken« genaamd, die van eene frambozensoort welke men hier »hemertjes« noemt en enkele andere. De eerstgenoemde komen niet tot ontwikkeling van eenige beteekenis, want het gemis van het zonlicht doet hen spoedig wegsterven, de laatste brengen het tot het voortbrengen van vruchten, die veel door dorpsknapen gezocht worden.

Daar het dennenzaad, meestal op het veld gezaaid, niet regelmatig gepoot wordt, is de stand der boomen later zeer onregelmatig. Het pooten van jonge dennen op rijen werd later meermalen beproefd, doch levert niet altijd het gewenschte resultaat op, omdat eene beschadiging van de wortels der jonge plant bij het overbrengen naar anderen grond nadeelig blijkt te zijn.

Was er bij het aanleggen van bosschen meer doelmatig gehandeld, door b.v. kleine rechtlijnige openingen in den vorm van wegen onbezaaid te laten blijven en deze van dien heidegroei te zuiveren, zooals de Ned. Heidemaatsch. thans doet, dan zou wellicht het brandgevaar van deze bosschen daardoor verminderen, men zou een ontstanen brand gemakkelijker kunnen blusschen en daardoor beter gedeelten van een door het vuur aangetast perceel kunnen behouden.

De oorzaken van boschbranden zijn vaak de heidebranden. Want gedurende elk voorjaar wordt hier veel op stam staande heide in brand gestoken. In de eerste plaats doet men dit om heidezoden als brandstof te kunnen afsteken. Die heidezoden, ter lengte van ongeveer 4 en ter breedte van 2 dM. bij eene dikte van ½ tot 1 dM., worden eerst afgestoken nadat de heide is afgebrand. Bij drogend weer zijn zij twee à drie weken na het afsteken goed droog om als haardbrand te worden gebruikt. Steekt men nu op een plek, waar iemand zulke zoden denkt af te steken, de heide in brand, dan loopt het vuur bij eenigen wind snel over het veld voort en de brand neemt meestal bij eenen weg, aan een vroeger afgebrand terrein, voor een waterplas of op veld waar de heide zeer kort is gebleven, een einde. Raakt het vuur echter een met lange heide begroeiden aarden wal die een dennenbosch omgeeft, dan is binnen een paar minuten de boschbrand ontstaan.

Eene andere oorzaak van boschbrand kan zijn het spelen met vuur door knapen, die in het veld loopen of daar dieren, b.v. op de groene rogge grazende schapen, moeten oppassen, en dan een houtvuurtje ontsteken. Het vuur wordt onverwachts door een windvlaagje verspreid, er ontstaat eene kleine heidebrand, die zoo er bosch in de nabijheid is, gemakkelijk een groote boschbrand worden kan.

Ook door kwaadwilligheid werd, naar men denkt, meermalen boschbrand veroorzaakt. Wij hebben reeds gezien hoe de landbouwer wegens vermeerdering van den wildvoorraad geen vriend is van het aanleggen van bosschen. Maar ook het genot of voordeel van eenig heideveld, dat vóór de ontginning aan den niet-eigenaar of aan hem die het veld niet gehuurd had, werd toegelaten, wordt den zoodanigen door de boschcultuur ontnomen, zoodat zij hun terrein voor het afsteken van heideplaggen, het afmaaien van heide als strooisel voor het vee of de gelegenheid, om er met keiendelven in den winter nog iets te kunnen verdienen, dan verliezen, hetgeen niet zonder eenigen wrevel wordt aangezien en waaraan later opzettelijke boschbrand wordt toegeschreven.

Behalve de reeds genoemde herhaalde boschbranden in den zooge-

naamden Heerenkamp in het Gasselterveld, herinneren we ons een grooten boschbrand bij Borger, bij een sterken oostenwind in den nacht ontstaan, een boschbrand bij Drouwen, een bij Ekslo en andere, waardoor enorme schade aan de boschcultuur werd toegebracht. Verneemt men in het nabijgelegen dorp of gehucht zoodanigen boschbrand, dan wordt, evenals bij een huisbrand, de bevolking door het boerhoren opgeroepen en ieder snelt tot het blusschingswerk toe. Met schoppen trekken dan de mannelijke bewoners uit, om door het strooien van zand het vuur te blusschen.

Geraakt een dennenbosch in brand, dan verbrandt de heide, zoo die er nog onder de boomen groeit, en dan branden de naalden en de dunne takjes, waarin veel brandbare hars, gemakkelijk af. De boomen zelve worden zwart, maar verbranden niet. Echter houdt de groei geheel op; zij sterven, waarom zij afgekapt en voor brandhout verkocht worden, voor welk doel zij eerst na behoorlijke uitdroging geschikt zijn.

Bij eenen brand in een eikenbosch, waarbij uitgedroogd gras van een vorig jaar en doode takken de brandstof vormen, worden de groene takken gedood. De wortelen in den grond lijden er niet bij, want terstond in het volgend jaar ontstaan weer nieuwe uitloopers, zoodat het bosch er alleen eenige jaren door ten achteren geraakt.

(*Slot volgt*).

DE DEENSCHE EXPEDITIE NAAR NOORD-OOST GROENLAND.

Over dezen onderzoekingstocht is, in de zitting van de Royal Geographical Society te Londen, d.d. 7 Dec. 1908, een lezing gehouden door Luitn. A. Trolle. Van het daarvan in Nature, Nr. van 21/1 '09, opgenomen verslag, volgt hier de vrije vertaling.

In weerwil dat de expeditie het ongeluk trof haar hoofd, Mylius Erichsen, en twee harer leden te verliezen, die op een sledetocht den dood vonden, heeft zij toch in de twee jaar die zij uitbleef de weinig bekende fjorden en kusten van Noordoost Groenland opgenomen en nog ander voor de wetenschap belangrijk werk verricht. Terwijl later daarvan uitvoerig verslag zal worden gedaan, bepaalde Luitn. Trolle zich tot een algemeen overzicht.

Het doel van de expeditie was het onderzoek van de nog niet bekende gedeelten van Groenland. Naar men weet is de geheele westkust, van 78° N.Br. af tot aan de zuidelijke spits, Kaap Farewell, op 60° N.Br., onder bestuur van Denemarken. Op de oostkust, waarvan groote gedeelten in kaart zijn gebracht door de kapiteins Holm, Garde, Ryder en Amdrup, is een Deensche nederzetting in Angmasalik. De strook van 72°—77° N.Br. is onderzocht door Clavering en Sabine, de expeditie van de Germania, den Engelschen walvischvaarder Scoresby en den Zweedschen onderzoekingsreiziger Nathorst. Het geheele land ten noorden van den 77sten graad was nog zoo goed als onbekend, alhoewel de Hertog van Orleans in 1905 op de Belgica tot 78½° N.Br. doordrong en van zijn schip af een deel van de buitenste eilanden gezien had.

Het Noord-westelijke deel is voornamelijk onderzocht door Britsche en Amerikaansche expedities en de hoofdverdienste van deze met de

Danmark is, dat zij door 't onderzoek van de geheele Noordoostkust aangevuld heeft wat nog ontbrak aan onze kennis van den omtrek van Groenland.

De expeditie bestond uit 28 personen, waarvan de meesten tot den wetenschappelijken staf behoorden. Vier waren cartografen met kapit. Koch als chef, twee meteorologen, twee zoölogen, één botanicus, één geoloog, één hydrograaf, één ethnoloog, één dokter en twee schilders. Voorts één ijsmeester, twee stuurlieden, tevens adsistenten van de cartografen, twee machinisten, twee stokers, drie Eskimoos en slechts drie matrozen. De equipage kon zoo klein zijn, doordien de wetenschappelijke staf zich verbonden had aan het scheepswerk deel te nemen. Deze practische schikking voldeed over 't algemeen zeer goed.

De expeditie verliet Kopenhagen in Juni 1906. Op 31 Juli — zoo verhaalt Luitn. Trolle — zagen wij het eerste ijs, terwijl wij den voet van eenige kleine heuvels voorbij voeren en den volgenden dag kwamen wij nabij den zoom van zwaar pakijs, terwijl wij tevens het vasteland genaderd waren. Want hadden wij nog kort te voren 1300 vademen gepeild, het dieplood wees nu slechts 165 aan. Dit schijnt aan te duiden, dat de hoofdtak van den stroom, die van de pool naar het zuiden gaat, over de ondiepten loopt, die overal langs de oostkust van Groenland worden aangetroffen, doch geleidelijk in sterkte afneemt in diepzee.

Het was een harde strijd om door het ijs te komen. Den eenen dag vorderden wij, in weerwil van aanhoudende inspanning, slechts een paar mijlen, den anderen dag wellicht 10—15 mijlen. Twee maal zaten wij ongeveer 36 uren achtereen in het ijs vast en beide keeren scheen dit zeer gevaarlijk, maar later kwam er dan eenig schot, zoodat wij er gelukkig door kwamen. Nadat wij aldus in 13 dagen 140 mijlen hadden afgelegd, bereikten wij op 13 Augustus het land. Ten laatste zeilden wij door het zoogenoemde strandwater, waar het ijs weinig samenhang had. Wij waren zooverre noordelijk doorgedrongen, als wij hadden durven hopen, maar dit hield ons niet af nog verder te gaan in het strandwater. Bij Isle de France, $77\frac{1}{2}^{\circ}$ N.Br., stuitten wij op ondoordringbaar pakijs. Wij gingen derhalve terug, nadat wij kapit. Koch en eenige anderen der cartografen, benevens eenige groote zakken met levensmiddelen, op de noordelijkste punt van Groenland aan land hadden gezet. De landingsplaats hadden wij reeds op de heenvaart uitgezocht, binnen den ijszoom en beschut tegen den zwaren aandrang van het pakijs. Wij ankerden de Danmark met den boeg zuidwaarts gekeerd en met de kluizen van den

voorsteven naar het strand. Daarop bouwden wij eenige hutten aan de kust, waarin de wetenschappelijke onderzoekingen zouden verricht worden, waarmee zoodra mogelijk begonnen werd.

Het land, dat naar koning Frederik VIII genoemd werd, is bergachtig en zeer schoon. Op vele plaatsen gelijkt het op Noorwegen: dezelfde schilderachtige valleien en diepe fjorden, aan weerszijden ingesloten door steile, wel 2000 voet hooge bergen, die onze schilders, Fries en Berthelsen, inspireerden en eindelijk de tallooze eilandjes en klippen, doorsneden met diepe kloven. Overal werden de sporen gezien van gletschers uit de ijsperiode. Vóór dien tijd moet het land een veel zachter klimaat gehad hebben. Jarner, onze geoloog, vond indrukken van planten en dieren uit genoemd tijdperk in den zandsteen van den Mameluk-berg, op het eiland Koldewey en op het Hochstetter Foreland en bracht een fraaie verzameling daarvan thuis.

Het land is niet zeer breed. Op 77° N.Br. bereikt men het eind van het fjord op ongeveer 40–60 mijlen van de kust en hier komt meestal een gletscher van het landijs af. Verder noordelijk, aan de Jökel-baai, komt het landijs onmiddellijk in zee uit en de kustlijn wordt daar gevormd door een dubbele rij eilandjes. Aan den voet van den Mameluk is wat meer ijsvrij land, maar het is smal en daalt al meer en meer om ten slotte geheel te verdwijnen, zoodat het landijs weer direct in zee uitmondt. Het breede Danmark-fjord, door hooge bergen omgeven, is 80 mijlen diep. Peary-land is ijsvrij, de zuidkust zeer laag en in het binnenland heeft men bergen, die tot 2000 voet hoog zijn. Deze geheele kustlijn, tot aan kaap Bridgeman noordwaarts, alsook de rand van het landijs, is door kapit. Koch en zijn staf in kaart gebracht door nauwkeurige metingen met den theodoliet. Van de streek in de buurt van de landingsplaats is een topografische kaart gemaakt en de triangulatie in verband gebracht met die van de Duitsche expeditie in 1870.

Geografisch is het beloop van het groote schiereiland interessant, dat zich oostwaarts tot 12° W.L. uitstrekt, waardoor de doorgang tusschen Groenland en Spitsbergen naar de poolzee vrij nauw wordt. In verband hiermee zij opgemerkt, dat Dr. Nansen uit zijn hydrografische waarnemingen het vermoedelijk bestaan afleidt van een onderzeesche richel tusschen Groenland en Spitsbergen. Voor de juistheid dezer veronderstelling pleit dat de Groenlandsche kust hier zeer vlak is.

Het front van het landijs is op sommige plaatsen zeer steil, terwijl men er op andere zou kunnen opklimmen zonder het te bemerken. De gletschers zijn niet zeer talrijk en voeren niet veel aan. Toch

zijn de fjorden somtijds geheel bezet met ijsbergen, die aan de mondingen gestrand zijn op klippen.

In 't binnenland, ongeveer 40 mijlen van den zoom van het landijs, werden eilanden (»nunalands«) aangetroffen en in kaart gebracht, d.w.z. gronden van alle zijden ingesloten door landijs. Het moge vreemd klinken, maar wij zagen daar bloemen, de sporen van vossen en op enkele plaatsen steenkool. Gedurende den winter ligt het land geheel onder de sneeuw, op enkele plekken na hier en daar, die door den wind zijn schoon geveegd. In 't voorjaar verdampt de sneeuw ten deele, zelfs bij een temperatuur van 20° F. Alsdan begint het sneeuwwater in de ravijnen af te komen en onder de gletschers de grilligste ijsgrotten te vormen, waarin het zonlicht in allerlei kleuren gebroken wordt door de ijskristallen.

De overgang van winter in zomer geschiedt zeer plotseling. Geleidelijk was de temperatuur tot het dooipunt gestegen, maar toen smolt ook alles in één dag. Beken ruischten, bloemen ontloken en vlinders fladderden door de lucht. Het was een bekoorlijke tijd, doch die volop werk gaf aan den botanicus Lundager en de beide zoölogen Manniche en Johannsen. De vogels kwamen nagenoeg alle op denzelfden dag aan, de meesten zelfs op hetzelfde uur. Op één dag kwamen het sneeuwhoen en de raaf; den volgenden dag de strandlooper, de ringpluvier, de gans, de eidereend en nog vele anderen. Jonge strandloopers, IJslandsche ringpluvieren en Sabine-zeemeeuwen werden door onzen onvermoeiden ornitholoog Manniche buit gemaakt en fraaie exemplaren meegenomen.

Van zoogdieren zagen wij op het land: beren, muskusstieren, vossen en wolven, in zee: walrussen en robben. De beren waren zeer talrijk, wij schoten er in 't geheel 90, maar muskusstieren en wolven waren schaarsch. Ik geloof niet dat er meer wolven waren, dan de vijf die wij neerlegden. Ze waren zeer mager en schenen in heel lang niets te eten gehad te hebben. De sneeuwhazen, die wij in groote menigte aantroffen, waren in April en Mei zeer tam; men kon ze vrij dicht naderen. In de zee, de meren en de rivieren was het dierlijk leven niet overvloedig. Een kabeljauw en wat van lagere diersoorten was gewoonlijk alles wat wij in onze netten ophaalden. In een van de meren kwam evenwel een overvloed van zalmen voor.

Bepaaldelijk in den herfst zagen wij herhaaldelijk de prachtigste fata morgana: kasteelen en schepen hoog in de lucht, terwijl het beloop van de kust geheel veranderd scheen. De verklaring van dit verschijnsel is te zoeken in het groote verschil in warmtegraad van

de lucht en van het nieuw gevormd ijs, dat nog de temperatuur van het water heeft. Onze meteoroloog Wegener heeft het uitvoerig bestudeerd en bovendien elektrische en magnetische waarnemingen gedaan.

In 't begin van November verliet de zon ons voor goed; de roode tinten van den zuidelijken hemel verflauwden al meer en meer, terwijl de duisternis in het noorden zich gaandeweg over het geheele firmament uitbreidde. De temperatuur daalde; in Februari en Maart kwam zij zelf op —58° F. (—50° C.). Er waren evenwel dagen dat de temperatuur tot het vriespunt rees, ja zelfs daar een of twee graden boven kwam. Wegener liet gedurende den geheelen winter ballons en vliegers opgaan en zijn instrumenten toonden dikwijls in de hoogere luchtlagen een hooger temperatuur aan dan beneden.

Doorgaans was het weer stil en helder, doch als de barometer daalde rees de temperatuur en betrok de lucht. Alsdan spoedden wij ons om onder dak te komen, want we wisten dat dan een storm op komst was, die de sneeuw tot boven masthoogte opjoeg. Gewoonlijk hield de storm twee tot drie dagen aan.

In de twee jaren, die wij in Groenland doorbrachten, was het weer geheel verschillend. De winter van 1906—1907 was koud en stil, die van 1907—1908 veel zachter en winderiger. In den eersten winter werd het ijs zes voet dik en begon eerst laat op te breken, in den tweeden werd het ijs slechts vier voet dik.

Half Februari kwam de zon weer boven den horizon en Mei en Juni waren maanden van mist en zwakke zeewinden. De wind was in de overige tijden hardnekkig Noordwest, tengevolge van den hoogen druk der lucht boven het landijs.

Wij troffen geen enkelen Eskimo in levende lijve aan, doch overal aan de kust, tot hooger op aan het Danmark-fjord, vonden wij de steenen voor hunne tenten, hun provisie-zakken en op enkele plaatsen zelfs hun winterwoningen. In hunne kayaks (prauwen) maakten zij op dezelfde dieren jacht als wij deden, doch ook op walvisschen, die wij niet zagen, evenmin als rendieren, die zij ook bemachtigen. Onze ethnoloog, Thostrup, bracht een zeer belangrijke verzameling van hunne gereedschappen, enz. bijeen.

Niet ver van de kust dreef het pakijs in den poolstroom zuidwaarts en wij hebben den zoom daarvan in kaart gebracht. Er blijkt uit, dat de poolstroom overal langs den buitenkant van de eilanden en klippen gaat, die de kust omzoomen. In het water tusschen kust en eilanden komt zelden eenig ijs. Het is opmerkelijk dat in dit ijs, dat van 80°—82° N.Br. afkomt, groote gleuven te zien waren. Nabij

den Mameluk-berg vonden wij in April, in Juni en in November open water, 't geen van den golfstroom komen mag. Het water in de fjorden was een mengsel van pool- en golfwater, wat waarschijnlijk aldus te verklaren is, dat er water van den golfstroom doordringt tusschen Groenland en Spitsbergen en de boven veronderstelde richel volgt en dan met den poolstroom zuidwaarts vloeit.

Geregeld werden onderzoekingen gedaan, door gaten in het ijs te boren, zelfs bij —2° F. (—19° C.). In een groot zoetwater-meer werd op die wijze zoutwater op den bodem gevonden, dat naar zwavelwaterstof rook. Dit meer moet voorheen een fjord geweest zijn, dat door rijzing van het land aan de zeezijde ingesloten werd. De geologische gesteldheid en het feit, dat wij aan den kant van het meer de karkas van een grooten walvisch vonden, pleiten voor de juistheid dezer veronderstelling.

Eb en vloed zijn hier niet zeer sterk; het verschil tusschen hoog en laag water bedroeg doorgaans slechts vijf voet.

R. S. Tj. M.

DE WILDE KANARIE EN ZIJN KLEURVERANDERING

DOOR

C. L. W. NOORDUIJN.

Door de welwillende tusschenkomst van een der officieren van de Nautilus, welke de Azorische Eilanden aandeed, kwam ik dit voorjaar in het bezit van eenige op een dier eilanden, St. Miguel, gevangen wilde kanaries. De lezer weet dat de meeste schrijvers alleen de Canarische Eilanden noemen, alwaar de stamvader van alle kanarierassen in het wild voorkomt. Ik mocht daarbij de volgende inlichtingen ontvangen.

De wilde kanaries schijnen op de Azoren zeer veelvuldig voor te komen. Nagenoeg ieder kroeghoudertje en ieder klein winkeliertje heeft in zijn toko van deze vogeltjes te koop. Uit verdere inlichtingen bleek dat ze bovendien in groote hoeveelheden worden verkocht aan de inwoners tegen 5 cents per stuk, die ze bij de rijst eten. In de toko's wordt er evenwel minstens 10 maal, soms tot 40 of 50 maal zooveel voor gevraagd. Het feit dat een Portugeesche officier er een aan boord van de Nautilus in een kooi zag, wekte zijn lachlust op.

Ik heb mij toen gewend tot den heer Victorianno Sequeira, Viceconsul der Nederlanden te Ponta Delgada, een stad op St. Miguel, van wien ik een zeer welwillend schrijven mocht ontvangen, waaraan ik het volgende ontleen.

I. De wilde kanaries op de Azoren zijn, voor zoover de heer S. zulks kan beoordeelen, volkomen gelijk aan die welke op de Canarische Eilanden voorkomen. Deze opmerking is juist; want de wilde kanaries, welke ik in 1905 van den onlangs overleden heer W. Böcker te Wetzlar ontving en door diens zoon van Teneriffe waren medegebracht, waren volkomen gelijk aan diegene welke ik van de Azoren ontving.

II. Op de Azoren worden de wilde kanaries gewoonlijk gekruist

met kanaries, aldaar »Belgische kanaries« genoemd. Deze Belgische kanaries zijn geel, variëerende in kleuren tusschen hooggeel en lichtgeel, met vederen die meer of minder aan borst, nek en rug gefriseerd zijn, terwijl zij dikker van pooten zijn dan de wilde kanaries. Blijkbaar zijn dit dus de Frisé's, die in de Belgische en Fransche kustplaatsen, o.a. Havre, worden gekweekt en vandaar uitgevoerd. De kruislingen uit deze kanaries en de wilde voortkomende zijn geheel donker, geheel geel, alsmede bont, b.v. geel met donkeren kop of staart, enz. Ook in vorm zijn zij òf gelijk aan den wilden òf aan den gelen, maar ook van daartusschen liggenden vorm.

III. De kruislingen zijn altijd vruchtbaar, zoowel onderling als wanneer zij weder worden gepaard met wilde of met gele.

Hierna doet de heer S. eene zeer belangrijke mededeeling en wel dat, wat verder de kleuren betreft, na verschillende kruisingen met wilde kanaries de nakomelingen somtijds verschijnen in een kleur als van chocolade of oude baksteenen. Deze zien er aardig uit en zijn zeer gezocht

In tegenstelling met verschillende schrijvers heb ik steeds als mijne meening uitgesproken dat de gele kleur, zoo niet plotseling, dan toch zeker na enkele geslachten moet zijn opgetreden (zie »die Farben- und Gestaltskanarien« Creutz'sche Verlagsbuchhandlung, Magdeburg, 1905), terwijl ik met zekerheid besloot dat de bruine kleur plotseling is opgetreden (Zie »die Erblichkeit der Farben bei Kanarienvögeln« Archiv für Rassen- und Gesellschafts-Biologie, 1908, Heft II). Eene nauwkeurige omschrijving daarvan vindt men echter in geen enkel werk. Ik wil trachten te weten te komen in welke generatie en na welke kruisingen deze bruine kleur optreedt en daarvan later mededeeling doen.

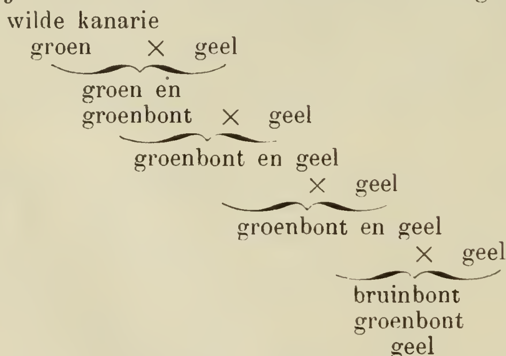
Gelijksoortige gevallen doen zich voor bij voortgezette kruisingen van onze huismuizen met de witte variëteit. In de haren van de wilde muizen bevinden zich drie kleurstoffen (pigmenten) en wel bruin, zwart en geel, die te zamen de grijze kleur vormen. Tengevolge van verschillende kruisingen zijn die kleuren ook afzonderlijk opgetreden en heeft men behalve de algemeene bekende albino-variëteiten (geheel wit met roode oogen), zwarte, gele en bruine variëteiten, die na onderlinge paring het ontstaan gaven aan allerlei bonte, twee- en driekleurige variëteiten, zelfs aan geheel witte muizen met zwarte oogen. Den belangstellenden lezer verwijs ik hier naar de keurige verhandeling van Dr. W. Bateson »The present state of knowledge of colour-heredity in mice and rats« Proc. of the Zoöl. Society of London, 1903, vol. i.i.

In welke generatie en na welke voorafgaande kruisingen de gele en bruine muizen optraden is, voor zoover ik weet, nog niet beschreven.

Hoe de zwarte variëteit ontstond heeft Prof. L. Cuénot medegegedeeld in zijn opstellen over »L'hérédité de la pigmentation chez les souris« Archives de Zoölogie experimentale et générale, Notes et revue, 1902, pag. XXVII en 1903, pag. XXXII.

Hij kruiste eerst de gewone grijze huismuis met de witte variëteit en kreeg als eerste generatie (F 1) gewone grijze huismuizen. Deze gepaard met witte gaven als tweede generatie (F 2) grijze zoowel als witte muizen, in gelijk aantal. De grijze F 2 wederom met witte gepaard gaven als F 3 ook in gelijk aantal grijze en witte muizen. Toen hij nu de grijze uit F 3 weder met witte paarde ontstonden plotseling in deze vierde generatie ook zwarte muizen, een regressieve mutatie dus. Door de herhaalde paring met wit zien we hier plotseling het bruine en gele pigment grootendeels verdwijnen en het zwarte overheerschend optreden.

Blijkbaar heeft zich een overeenkomstig verschijnsel voorgedaan na de kruisingen van den wilden kanarie met de gele variëteit, waardoor de zwarte kleurstof plotseling verdween en de vogel bruin werd. Ook de kleurstoffen in de vederen van den wilden kanarie zijn zwart, bruin en geel. De gezamenlijke optreding dezer kleurstoffen geeft den wilden vogel het donkere aanzien wat wij »groen« noemen. Ik stel mij nu voor dat de bruine kanaries als volgt zijn ontstaan:



Proefnemingen zullen kunnen aantoonen wat hiervan waar is. In het begin van dit jaar kreeg de dierentuin te Berlijn een paar wilde kanaries. Onder leiding van een der professoren der Königl. Landw. Hochschule zijn daarmede kruisingen begonnen, waarvan ik later de resultaten hoop te kunnen mededeelen.

Groningen, Augustus 1908.

HET RAADSEL VAN TRINIL.

Zooals men weet, ondernam Mevrouw SELENKA, de weduwe van den Duitschen geleerde van dien naam, uit vereering voor haar overleden echtgenoot, die stierf vóór hij zijn plan kon uitvoeren, de niet gemakkelijke taak opgravingen te doen op de plaats waar DUBOIS zijn aapmensch had gevonden, ten einde te onderzoeken of daar nog meer te vinden was, dat licht kon verspreiden over de brandende kwestie omtrent de afstamming van den mensch. Mevrouw SELENKA werd daarbij ondersteund door de Berlijnsche Academie van Wetenschappen en in 1907 begon zij haar taak. Zij zette die met groote volharding voort, niettegenstaande kort na het begin van het werk, tengevolge van verschil van meening, haar beide landslieden, de arts en zoöloog MOSZKOWSKI en de geoloog ELBERT, haar verlieten. Echter, mevrouw SELENKA verkreeg hiervoor vergoeding, door de hulp, haar door den Nederlandschen geoloog Dr. CARTAUS en den mijn-ingenieur OPPENOORD aangeboden. Dank zij hun hulp en die van den assistent-resident HECKMEIJER, in wiens residentie Trinil gelegen is, dank ook vooral de hulp der regeering, mocht het mevrouw SELENKA gelukken haar werk voort te zetten.

Volgens mededeelingen van Dr. CARTAUS in verschillende bladen gedaan, zijn de resultaten belangrijk. In het begin van de werkzaamheden werden gevonden een boven- en onderkaak, zitbeen, ribben en wervels en het linker bovendijbeen van een *stegodon*, waarschijnlijk een overgangsvorm tusschen *mastodon* en *olifant*. Het voorkomen van dit dier aldaar was echter reeds bekend. De lagen waarin te Trinil de beenderen gevonden werden, behooren grootendeels tot die welke men reeds vroeger in de vlakte van Madioen heeft gevonden en welke men tot het einde van den tertiairen tijd rekent. Nadat de bodem van dezen boezem door vulkanische kracht

was opgeheven en er zich een verhoogde rand had gevormd, welke hem van de zee afsloot, ontstond eerst een groot moerassig meer of een zeer breede rivierarm, in de richting van de tegenwoordige Solo-rivier. Hier leefde de dierenwereld, waarvan thans de overblijfselen worden gevonden. Behalve den olifant behoorde daartoe de rhinoceros, waarvan onlangs bij Trinil verscheidene exemplaren werden gevonden, even als een menigte geweien van verschillende soorten van herten en beenderen van uitgestorven apen- en buffelsoorten. Eenige van deze beenderen zijn kunstmatig afgeslepen, en vele beenderen van herten en buffels zijn verbrijzeld, bewijs dus voor de aanwezigheid van menschen, die daarvan werktuigen hebben gemaakt, of het merg er uitgehaald hebben.

Het was reeds bij den aanvang van het werk, in de duidelijk jonge, voor een nader onderzoek in aanmerking komende beenderlagen, evenals bij de tegenwoordige of bijna tegenwoordige soorten der in en tusschen deze lagen opgegraven zoetwater- en landweekdieren, terstond in het oog geloopen, dat alle mergbeenderen van herten, runderen en zwijnen, diersoorten die te Trinil overheerschend zijn, op een bizondere manier geopend en gespleten waren.

Nu is het echter absoluut onmogelijk, dat dieren *met de tanden* de beenderen kunnen splijten, zooals hier het geval is; zij zouden dit ook stellig nimmer gedaan hebben op de plaats die voor hun het moeielijkst is, n.l. het dikste einde. Maar vele van die beenderen zien er op de einden der breuken gebrand uit. Daar het echter de expeditie ontbrak aan platina-gereedschap, salpeter, enz., kon men de aanwezigheid van een verkoolden rand op de plaatsen van de breuk niet met volle zekerheid langs chemischen weg vaststellen. Onder de opgegraven beenderen bevinden zich echter een menigte mergbeenderen, die kunstmatig in tweeën gespleten zijn en het is te betreuren, dat vóór de komst van Dr. CARTAUS zoovele van die stukken, die men als waardeloos beschouwde, in de rivier zijn geworpen. Het gelukte later nog eenige van de grootere stukken door duikers terug te bekomen.

VIRCHOW heeft verklaard, dat de schedel van DUBOIS' Pithecantropus een pathologisch ziekelijk gevormde is, zooals zij ook onder de in het Europeesche diluvium opgegraven beenderen zijn gevonden, en nu treft men ook onder de onder leiding van Dr. CARTAUS opgegraven beenderen zulke pathologisch misvormde stukken beenderen aan. welke men ter beoordeeling aan Prof. WALDEYER gezonden heeft.

Van grooter beteekenis dan deze anatomische verschijnselen, waarover het laatste woord nog niet gesproken is, zijn voor de Pithecantropus-

kwestie de reeds vermelde vondsten van primitieve werktuigen. In 3 à 4 manden met stukken van beenderen, die men als waardeloos wilde weggooien, vond men gelukkig nog verscheidene opzettelijk stuk geslagen en in naalden en priemen veranderde stukken been, waarvan er verscheidene zeer glad geslepen waren. Later werden nog meer zulke stukken gevonden, welke ten duidelijkste de aanwezigheid van denkende menschen, die werktuigen maakten, in dien tijd, waarin DUBOIS meent dat zijn Pithecantropus leefde, bewijzen. Verder werden er nog afzonderlijk liggende beenderen gevonden, welke duidelijk met een scherp voorwerp in tweeën waren gekloofd, en één hiervan, jammer genoeg slechts een brokstuk van een been, dat twee geheel gelijkmatig loopende slijpvlakken vertoonde, stond loodrecht, of bijna loodrecht op de lengte-as van een pijpbeen. Tot welk doel dit stuk, dat een doorsnede van meer dan 3 c.M. moet hebben gehad, gediend heeft, is niet uit te vorschen. Zeer opmerkelijk waren ook 3 reeds vroeger opgegraven stukken ivoor, en een later gevonden stuk fossiel ivoor van 20 à 25 c.M. lengte, uit de groote slagtanden van olifanten (*stegodonten*), stukken die in geen geval bij het leven dier dieren, tengevolge van stooten tegen rotsen of andere harde voorwerpen, kunnen zijn afgebroken.

Drie van deze stukken zijn als afval buiten verdere beschouwing gebleven, maar het vierde met zijn eigenaardige slijpvlakte, de scherpe voorzijde en eindelijk doordat het geheel den vorm van een bijl of kelt uit den steentijd heeft, bewijst duidelijk, dat het als mes of iets dergelijks is gebruikt.

Behalve de op zoo'n merkwaardige manier gebroken en kunstig veranderde stukken been, werden nog drie stukken houtskool gevonden, welke slechts door vuur kunnen gevormd zijn. Dit was nu zoo maar niet eventjes te bewijzen, omdat deze stukken houtskool, bij oppervlakkige beschouwing en zonder vergrootglas, gewone stukken verkoold hout geleken, die tengevolge van de invloeden van zwavelzuur — dat in groote hoeveelheid in de pyrietkristallen in deze lagen worden aangetroffen — aan een zeer langzaam verkolingsproces onderworpen zijn geweest. Maar dergelijke stukken vertoonen toch bij aanvoelen en breken een samenstelling, welke anders is dan bij door vuur verbrande houtskool. Bovendien, en dit is niet het minste bewijs voor het bestaan hebben van menschen aldaar, vond men er *een stookplaats met asch en door vuur roodgebrande leem.*

Uit een en ander volgt, dat de Pithecantropus van DUBOIS *niet ouder is dan de toenmalige daar wonende menschen* en dat deze menschaap dus niet de ontbrekende schakel tusschen menschen en

apen kan zijn. De SELENKA-expeditie is dus, dank zij de medewerking van Dr. CARTAUS, zegt »Globus«, waaraan wij deze mededeelingen ontleenen, niet zonder resultaat werkzaam geweest.

De werkelijke Pithecantropus (aapmensch) moet dus gezocht worden in oudere lagen dan die van Trinil. De mogelijkheid is niet uitgesloten dat oudere en wetenschappelijk belangrijkere antropomorphen (op den mensch gelijkende apen) zullen gevonden worden, b.v in de heuvelketen, welke zich onmiddellijk noordelijk van Ngawi (bij Trinil) westwaarts uitstrekt tot het in een geologisch opzicht zeer merkwaardig Pandangebergte, de Kendengheuvels. Een gedeelte van deze heuvelketen verhief zich namelijk reeds in den Mioceentijd als een lange landtong uit zee, en deze heuvels konden zeer goed bezocht of bewoond zijn geweest door de gezochte antropoïden soort. Hetzelfde kan het geval zijn met het gebied van de vulkanen Wilis en Lawoe, met zijn dikke asch- en tuflagen. In den Mioceentijd vormde het den oever van den zeeboezem of Straat Madioen, en hierlangs hebben zich ongetwijfeld een groot aantal hoogst interessante diervormen bewogen.

Laten wij hopen dat dit onderzoek eens door een geheel Nederlandsche expeditie zal worden ondernomen. Er moeten in die heuvelketen van Kendeng reeds zeer belangrijke vondsten zijn gedaan.

* * *

Ten slotte nog een enkel woord over den beroemden Pithecantropus, die misschien nog lang het raadsel van Trinil zal blijven. Zijn de gevonden overblijfselen die van een aap, van een mensch of van een aapmensch of mensch-aap?

Dr. LUDWIG WILSER, zegt in zijn »*Menschwerdung*« er van:

»Schedel, tanden en dijbeen behooren bijeen en stammen uit den oudsten tertiairtijd. De eigenaar daarvan was dier nòch mensch, maar een werkelijke »missing link«, een tot nog toe onbekende tusschenvorm, maar niet tusschen apen en menschen, doch tusschen deze en beider gemeenschappelijke voorouders. Ofschoon, wat den stamboom betreft, aan de zijde der menschen staande, is hij toch niet de stamvader der levende menschen, doch slechts de vertegenwoordiger van een vroegeren vorm van een uitgestorven zijtak, die ons echter van den toestand onzer werkelijke voorouders een goed denkbeeld geeft.«

En WILLY PETERSON KINBERG zegt in zijn »*Wie entstanden Weltall und Menschheit?*«

»Wij kunnen ons den Pithecantropus erectus of rechtopgaanden aap-mensch voorstellen òf als een zeer intelligenten, rechtopgaanden, behaarden aap, òf als een behaard, rechtopgaand, op een lagen trap staand mensch.

Hij moet ontsproten zijn uit de jong-tertiaire voorvaderen van den gibbonachtigen Pliopithecus uit den Mioceen-tijd en heeft dezen in voortgaande ontwikkeling en in verstand overtroffen. Hij heeft zich den rechtopgaanden gang eigen gemaakt en daardoor zijn voortbeweging onafhankelijk gemaakt van de voorste beenen; hij kon zich met stokken en steenen tegen zijn vijanden beschermen en zich door gebaren en geluiden doen verstaan: — Hij is mensch geworden!

Doch deze eerste behaarde menschen, deze Adam en Eva van Java, zijn niet de directe nakomelingen der hoogere apen; de splitsing, de afwijking moet reeds aan het begin van het tertiaire tijdperk hebben plaats gehad en deze oermenschen van Trinil vormen een hoogeren schakel in den keten: apenvoorouders — menschen. Of hun voorvaderen in die keten op den naam mensch aanspraak konden maken, is ons onbekend, omdat er geen tusschenschakels zijn om dit te bewijzen; waarschijnlijk waren zij meer aapachtig dan menschelijk, maar de Pithecantropus erectus van Trinil is eerst werkelijk mensch geworden!«

J. Hendr. v. BALEN.

DE PERUBALSEMBOOM.[1]

Algemeene en botanische kenmerken.

Perubalsem wordt verkregen van een boom, botanisch *Myroxylon pereirae (Toluifera pereirae)* geheeten, behoorende tot de familie der *Papilionaceae*. Hij is inheemsch in San-Salvador (Midden-Amerika) en niet, zooals de naam zou doen vermoeden in Peru. Den onjuisten naam kreeg de balsem in den tijd, toen de Spanjaarden nog in Amerika heerschten en het product via de Peruaansche haven Callao naar Europa werd gebracht. Een andere soort van het geslacht, nl. de *M. toluiferum (Toluiferum balsamum)*, die tolu- of toluta-balsem levert, is in het noordwesten van Zuid-Amerika inheemsch.

In San-Salvador, dat tot de droge streken behoort, groeit de boom het best op een hoogte van 300—700 M., maar hij komt er ook nabij de zeekust voor. Van een eigenlijke cultuur is geen sprake: nergens treft men den boom in groote aanplantingen, wel veel in kleine groepen aan. Buiten San-Salvador vindt men hem ook in het aangrenzende Guatemala; naar andere landen is hij slechts weinig overgebracht. Ofschoon inheemsch in een droog klimaat, groeit hij ook goed in vochtige streken, zooals de ondervinding op Java heeft geleerd. Er is nl. aldaar een kleine, goed geslaagde aanplant in den Gouvernements-cultuurtuin te Tjikeumen nabij Buitenzorg. Een afbeelding er van komt voor in het in 1892 verschenen boek »Indische Heil- und Nutzpflanzen« van Prof. A. Tschirch. Of de boom echter op Java balsem voortbrengt is tot heden, voor zoover mij bekend is,

[1]) Vrij naar Dr. Preuss, Der Perubalsem und seine Kultur. (Der Tropenpflanzer, IV, p. 527—543. 4 Abb. 1900).

nog niet onderzocht. De boom groeit in zijn vaderland zeer langzaam, vermoedelijk in vochtige streken iets vlugger.

Uit de gegevens van Dr. PREUSS blijkt, dat de boom in twee vormen voorkomt. Hij groeit op tot een slanken, 20—25 M. (zelden 30 M.) hoogen boom, waarvan de stam eerst op een hoogte van 8—9 M. opwaartsche, aan zijn uiteinden overhangende vertakkingen maakt, die een lichte, fraaie kroon vormen, òf de boom blijft laag en zijn stam vormt op een hoogte van 2—3 M. opwaartsche, wijduitstaande, eveneens aan de uiteinden overhangende vertakkingen, en van kroonvorming is dan feitelijk geen sprake. Vijftienjarige boomen hebben een stamomvang van plm. 1 M., achttienjarige een van plm. 1.20 M. De bast van den boom is donkergrijs, dik, ruw, met vele gele bulten bezet, of lichtgrijs, dun, glad en van vele gele vlekjes voorzien [1]). Het dichte, zware, stevige hout is, behoudens het gele splint, fraai roodbruin gekleurd. De boom is in het bezit van oneven gevinde bladeren, bestaande uit 7—11, afwisselend geplaatste, iets leerachtige, glanzend groene blaadjes. Zijn bloemtrossen bestaan uit kleine, witachtige bloemen met gele, niet vergroeide meeldraden. De kort gesteelde peulvrucht is onsymmetrisch, tweevleugelig, niet openspringend, lang circa 9 c.M., breed 2.5—3 c.M. en bevat in den top één zaad. Door de vleugels kan de vrucht zweven en door den wind meegevoerd worden. Het zaad bevindt zich in het midden van twee holten, die een helderen, lichtgelen balsem bevatten.

Aanteekeningen.

Als de boomen op 1 M. hoogte een stamomvang van 60 c.M. hebben (zij zouden dan ongeveer 10 jaar oud zijn), begint men ze te tappen. Aan den voet van den stam, ongeveer 20 - 30 c.M. boven den grond, wordt de bast met het handvat van een kapmes of met een ronden steen voorzichtig over een oppervlakte, 15 c.M. breed en 25 c.M. hoog, beklopt. De grijs met geel gekleurde buitenbast raakt daardoor los en wordt met de punt van een mes of met de nagels verwijderd, waardoor de geelachtige binnenbast zichtbaar

[1]) De boomen te Tjikeumen aangeplant, hebben volgens Prof. Tschirch een laag vertakten stam en lichtgrijzen, geel gevlekten bast, dus den 2den vorm. Op Ceylon te Peradeniya photografeerde hij een hoogen perubalsemboom met lichte kroon, in het bezit van meerdere stammen, doordat de stam reeds aan den voet verticale vertakkingen had gevormd, dus den 1sten vorm.

wordt. Na ongeveer 5 dagen begint de balsem in geringe mate te vloeien. Alsdan wordt op de wond een lap van de een of andere stof bevestigd, door dien op meerdere plaatsen met de punt van een mes in den binnenbast vast te klemmen. De balsem wordt door den lap opgezogen. Zoodra het vloeien ophoudt, hetgeen spoedig het geval is, neemt men den lap er af.

Nu wordt de wond gedurende 4 à 5 minuten flink gebrand met een fakkel, die een niet te groote vlam geeft, waardoor de binnenbast zwart wordt. Na ongeveer 8 dagen begint de balsem dan rijkelijk te vloeien en bevestigt men er weer een lap op, dien men na meerdere dagen, als hij volgezogen is, door een anderen vervangt en dit herhaalt men tot het vloeien ophoudt. Meer dan drie lappen met balsem worden door éénmaal te branden zelden verkregen, dikwijls echter minder. Vervolgens gaat men er toe over in den gebranden binnenbast meerdere diepe insnijdingen te maken en schrapt de te sterk gebrande gedeelten af. Deze bewerking heeft tengevolge, dat de balsem opnieuw begint te vloeien en ongeveer een of twee lappen vol gewonnen worden. Daarna brandt men de wond nogmaals, waardoor men weer een gelijke opbrengst verkrijgt.

Dan wordt de binnenbast van de wond tot op het hout weggenomen, fijngestampt, tot poeder gemalen en met water uitgekookt. Na bekoeling van het water bezinkt de balsem door zijn zwaarder soortelijk gewicht op den bodem van den kookketel en kan men het water afgieten. Deze bastbalsem is sterker dan die, welke uit de lappen afgezonderd wordt, maar is, als ze niet zorgvuldig gefiltreerd wordt, door het voorkomen van bastdeeltjes onzuiverder. De in den handel voorkomende balsem bestaat uit een mengsel van beide soorten. Zoodra de binnenbast weggenomen is, wordt vlak boven de eerste wond een tweede gedeelte van den stam van gelijke grootte op overeenkomstige wijze in bewerking genomen; maar men legt den lap op het blootgelegde hout van de eerste wond en de balsem ziepelt nu door den bovenrand in den lap. Zoo werkt men voort en kan de arbeider er niet meer bij, dan bouwt hij een stellage om den stam.

Daar het ongeveer 6 weken duurt alvorens men met het winnen van den balsem uit een wond van 25 c.M. lengte klaar is, neemt het om en bij 2½ jaar in beslag om een boom tot een hoogte van 5 M. te bewerken. Vandaar dat de eerste wond reeds lang dichtgegroeid is, als men van boven begint te tappen. Sterke boomen tapt men ook wel aan twee kanten tegelijk. Naast de beschreven tijdroovende, maar rationeele oogstwijze ziet men ook wel roofbouw toepassen, waarbij de geheele stam ineens in bewerking wordt ge-

nomen. Daar de boomen zeer taai zijn, verdragen zij dit wel, maar het verdient geen aanbeveling, zooals men uit het meer toepassen van de eerste oogstwijze kan afleiden. Het geheele jaar door wordt getapt, maar voornamelijk in den drogen tijd van October tot Mei. De opbrengsten per boom zijn niet met zekerheid bekend.

Zoodra men een voldoend aantal lappen bij elkaar heeft, worden ze in een ketel met water uitgekookt en zondert men den balsem op overeenkomstige wijze, als boven werd aangegeven, af. De lappen ontdoet men na het uitkoken nog met behulp van een soort filterpers van den achtergebleven balsem. Het hoofdonderdeel van die pers is een grove, ongeveer 60 c.M. lange zak, met een opening in de lengterichting en bestaande uit naast elkaar gelegen, onderling stevig verbonden koorden [1]), die aan hun uiteinden in lussen eindigen. Door de lussen van het eene uiteinde van den zak steekt men een boom (paal) en de uiteinden van dezen bindt men aan twee in den grond staande palen vast, ongeveer 1 M. boven den grond. Dan steekt men door de lussen van het andere uiteinde van den zak eveneens een boom, die als hefboom dienst doet, en houdt dezen dan zoo vast, dat de zak in horizontale richting komt te hangen met de opening naar boven. Onder den zak plaatst men een ketel ter opvanging van den balsem.

In den zak doet men nu ten behoeve der filtratie een doek, vult hem vervolgens met de lappen en schuift de lussen naar elkaar toe. Is dit geschied, dan draait men den hefboom in verticale richting een halven slag om en dan in omgekeerde richting weer terug. Dit uitpersen, hetgeen veel kracht vereischt, herhaalt men eenige malen en de uitvloeiende balsem wordt in den ketel opgevangen, evenals het water, waarmede de zak ten slotte wordt afgespoeld. Den ketel plaatst men weer op een open vuur en verkrijgt dan weer op de bekende wijze den balsem.

De opkoopers koken dezen nogmaals op om hem geheel van water te bevrijden en gedurende deze bewerking schuimen ze de bovendrijvende onzuiverheden af. De balsem doet men in 50 c.M. hooge en 25 c.M. breede blikken, die van boven een met een schroefdekseltje afsluitbare opening hebben; twee blikken plaatst men in een kist.

De perubalsem is een donkerbruine, stroopachtige, naar vanilje riekende vloeistof, die bij huidziekten (schurft e.a.), wonden, zweren en voor het maken van parfums, pomades en haarwaters wordt aan-

---

[1]) De koorden worden gemaakt van de bladvezelstof van een in het wild groeiende Bromeliasoort.

gewend. Naar hetgeen in leerboeken over pharmacognosie wordt vermeld, bedraagt zijn soortelijk gewicht 1.13 tot 1.16 en bestaat hij in hoofdzaak uit cinnameïne en een hars; verder bevat hij nog een weinig vrij kaneelzuur en vanilline, maar geen aetherische (vluchtige) olie.

Het cinnameïne, dat voor 5.6 pct. in den balsem aanwezig kan zijn, bestaat voornamelijk uit benzoëzure benzylester en verder uit kaneelzure benzylester. Hoe meer cinnameïne de balsem bevat, des te hooger is zijn waarde. Dr. PREUSS vermeldt verder, dat de Ladinos (de bewoners van San-Salvador, ontstaan uit de vermenging van Spanjaarden en Indianen) naast den uit den stam verkregen balsem (balsamo), als inwendig medicijn dien (balsamito) uit de vruchten gebruiken. Tot heden is nog niet uitgemaakt of de stambalsem in het hout of wel in den bast wordt gevormd. Het stevige hout van den boom is zeer gezocht, daar het niet door termieten wordt aangetast.

F. A. VON STÜRLER.

CHARLES DARWIN.

Eene historische Schets, 1809—1909.

DOOR

Dr. J. J. LE ROY.

Wetenschap en wijsbegeerte — hoe dikwijls zijn die twee niet enkel naast, maar tegenover elkaar gesteld geworden? Toch vormen zij zoo weinig eene tegenstelling, dat eene wijsbegeerte der ervaring naast hare oudere zuster zich eene plaats veroverd heeft. De zaak is echter, dat de wetenschap der ervaring met de oude wijsbegeerte, die het getuigenis der zinnen als minderwaardig afwees, in botsing is gekomen. De eerste groote stoot, door de ervaringswetenschap aan de gangbare wijsbegeerte van dien tijd toegebracht, kwam van COPERNICUS. Daarna volgde NEWTON.

De jongste en heftigste stoot, die den wijsgeerigen gedachtengang in een nieuw spoor geleid heeft, ging uit van DARWIN.

Nu eene eeuw geleden, werd CHARLES ROBERT DARWIN, den 12den Februari 1809, te Shrewsbury in Engeland geboren en eene halve eeuw geleden, 24 November 1859, verscheen zijn hoofdwerk over het »Ontstaan der Soorten« in het licht, dat gisting en beroering heeft gewekt in harten en hoofden van duizenden, dat bewonderd is geworden en beschimpt, dat eene omwenteling heeft te weeg gebracht in het rijk der gedachte.

COPERNICUS lag op zijn sterfbed, toen, met de verschijning van zijn boek over de Omwentelingen der hemellichamen, de omwenteling in de bestaande wereldbeschouwing uitbrak.

NEWTON heeft niet lang genoeg geleefd om zijne Grondbeginselen der Natuurlijke Wijsbegeerte volledig te zien zegevieren.

Aan DARWIN is het onschatbare voorrecht te beurt gevallen, na heftige bestrijding, allerlei misverstand en scheeve beoordeelingen, zijne denkbeelden gaandeweg veld te zien winnen en miskenning te zien plaats maken voor waardeering, bij zijn dood zich uitende in de grootste hulde, die aan een beoefenaar der wetenschap ten deel kan vallen. Die hulde is dit jaar en het vorige, bij de dubbele herdenking van zijn leven en werken, het eeuwfeest zijner geboorte en het halve eeuwfeest van zijn meesterwerk, herhaald en wel op zoo overweldigend grootsche wijze, als wellicht nooit een denker gehuldigd is geworden.

Een gedenkwaardige datum in de geschiedenis der biologische wetenschap is 1 Juli 1858. In de vergadering van de »Linnean Society« werden toen twee verhandelingen voorgelezen, ingezonden onder den gezamenlijken titel »On the Tendency of Species to form Varieties; and on the Perpetuation of Varieties and Species by Natural Means of Selection« (over de neiging der soorten, variëteiten te vormen; en over het voortbestaan van variëteiten en soorten door de natuurlijke middelen eener keurlezing). Een begeleidend schrijven van den geoloog LYELL [1]) en den botanicus HOOKER [2]) aan den Secretaris der Vereeniging hield het volgende in:

»De bijgaande verhandelingen, die wij de eer hebben aan de Linnean Society mede te deelen en die alle op hetzelfde onderwerp betrekking hebben, namelijk op de wetten, die invloed hebben op het ontstaan van variëteiten, rassen en soorten, bevatten de uitkomsten der onderzoekingen van twee onvermoeide natuuronderzoekers, de heeren CHARLES DARWIN en ALFRED WALLACE.

Deze heeren hebben, onafhankelijk van elkaâr en zonder van elkaâr af te weten, dezelfde zeer vernuftige theorie uitgedacht om het optreden en het voortbestaan van variëteiten en van soortvormen op onze planeet te verklaren, en mogen derhalve billijkerwijze beiden aanspraak maken op de verdienste van oorspronkelijke denkers op dit belangrijke gebied van het onderzoek te zijn; daar echter geen van hen zijne meeningen publiek heeft gemaakt, hoewel de heer DARWIN vele jaren geleden daartoe herhaaldelijk door ons werd aangespoord en daar beide schrijvers thans hunne verhandelingen zonder voorbehoud in onze handen hebben gesteld, zoo meenden wij, dat de belangen der wetenschap het best gediend zijn, wanneer eene keurlezing er van aan de Linnean Society werd voorgelegd.

---

[1]) Sir CHARLES LYELL, geb. 14 Nov. 1797, gest. 22 Febr. 1875.

[2]) Sir JOSEPH DALTON HOOKER, geb. 30 Juni 1817.

Volgens haar datum gerangschikt zijn het de volgende:

1. Uittreksels uit een werk in handschrift over het soortbegrip van den heer DARWIN, dat in het jaar 1839 geschetst [1]) en in 1844 overgeschreven werd, toen de kopij door Dr. HOOKER gelezen en haar inhoud later aan Sir CHARLES LYELL meêgedeeld is geworden. Het eerste gedeelte is gewijd aan »het variëeren van bewerktuigde wezens in den natuurstaat en in dien van domesticatie«, en het tweede hoofdstuk van dat gedeelte, waaruit wij voornemens zijn de genoemde uittreksels aan de Vereeniging voor te leggen, heeft tot titel: »On the variation of Organic Beings in a State of Nature; on the Natural Means of Selection; on the Comparison of Domestic Races and True Species« (over het variëeren van organische wezens in den natuurstaat; over de natuurlijke middelen der teeltkeus; over de verhouding van tamme rassen tot ware soorten).

2. Een fragment uit een particulieren brief aan Prof. ASA GRAY te Boston, V. St., van October 1857, van den heer DARWIN, waarin deze zijne beschouwingen herhaalt en waaruit blijkt, dat deze van 1839 tot 1857 onveranderd zijn gebleven.

3. Eene verhandeling van den heer WALLACE, getiteld: »On the Tendency of Varieties to depart indefinitely from the Original Type« (over de neiging der variëteiten, onbegrensd van den oorspronkelijken typus af te wijken). Deze werd in Februari 1858 op Ternate, een der Moluksche eilanden, geschreven, ten einde door zijn vriend en correspondent, den heer DARWIN, doorgezien te worden en werd aan dezen toegezonden met den uitgesproken wensch, ze aan Sir CHARLES LYELL ter hand te stellen, indien de heer DARWIN het geschrevene nieuw en voldoende belangwekkend achtte. De heer DARWIN nu schatte de waarde der daarin neergelegde meeningen zoo hoog, dat hij in een brief aan Sir CHARLES LYELL voorstelde, de toestemming van den heer WALLACE te verzoeken, de verhandeling zoo spoedig mogelijk te publiceeren. Dezen stap billijkten wij hoogelijk, mits de heer DARWIN de verhandeling, die hij zelf over hetzelfde onderwerp geschreven had en die (zooals reeds is medegedeeld) een van ons in 1844 had doorgezien en waarvan wij beiden sedert vele jaren den in-

[1]) Dit is waarschijnlijk eene vergissing. Wel blijkt uit eene aanteekening van DARWIN, dat hem toen, na de lezing van MALTHUS' werk „over de Bevolking", zijne theorie voor 't eerst volledig voor den geest stond; doch het eerste geschreven overzicht van 35 bladzijden is van 1842. In 1844 werd de schets uitgebreid tot eene verhandeling van 231 folio-bladzijden. L. R.

houd kenden, niet aan de openbaarmaking onthield, tot welk laatste hij (ten gunste van den heer WALLACE) zeer geneigd was. Toen wij dit den heer DARWIN voorstelden, gaf hij ons toestemming van zijne verhandeling dat gebruik te maken, dat ons goed toescheen; en terwijl wij er toe overgingen deze verhandeling aan de Linnean Society voor te leggen, hebben wij hem verzekerd, dat wij daarbij niet alleen de prioriteitsaanspraken van hem en zijn vriend in het oog hielden, maar ook de belangen der wetenschap in het algemeen; want wij houden het voor wenschelijk, dat meeningen, die op zulk eene breede deductie uit feiten berusten en die door een jaren lang nadenken gerijpt zijn, zoo spoedig mogelijk een uitgangspunt voor anderen worden en dat, zoolang de wetenschappelijke wereld moet wachten op het verschijnen van het volledige werk van den heer DARWIN, alvast eenige van de richting gevende uitkomsten van zijn arbeid, zoowel als die van zijn voortreffelijken correspondent, gelijktijdig worden openbaar gemaakt. Wij hebben de eer te zijn, enz.«

CHARLES LYELL, JOS. D. HOOKER.

De op 1 Juli 1858 in de Linnean Society voorgelezen verhandeling van DARWIN luidt aldus:

Uittreksel
uit een nog niet uitgegeven werk
over het soortbegrip
door
CHARLES DARWIN [1]).

Een gedeelte van het Hoofdstuk »Over het varieëren van organische wezens in den natuurstaat; over de natuurlijke middelen der teeltkeus; over de verhouding van tamme rassen tot ware soorten«.

»DE CANDOLLE heeft in welsprekende bewoordingen uiteengezet, dat de geheele natuur in een toestand van strijd verkeert, het eene organisme met het andere of met de omringende natuur. Als men het vredige uiterlijk der natuur ziet, kon zulk eene bewering op het eerste gezicht wel in twijfel getrokken worden; een weinig nadenken toont evenwel onweêrlegbaar aan, dat het werkelijk zoo is. De strijd is echter niet bestendig; het is er een, die, in geringe mate gevoerd, na korte en, als hij heftiger is, af en toe en na langere tijdperken terugkeert en daardoor ziet men zijne werkingen licht over het hoofd. Het is de leer van MALTHUS, die in de meeste gevallen zich

[1]) Dit manuscript was nooit voor openbaarmaking bestemd en werd bij gevolg niet met zorgvuldigheid neêrgeschreven. C. D. 1858.

met tienvoudige kracht laat gelden. Daar men voor de bewoners van alle klimaten tijden van meer of van minder overvloed heeft, zoo vermenigvuldigen zij zich allen met elk jaar, en de zedelijke zelfbeheersching, die het aangroeien van het menschelijk geslacht in geringe mate beteugelt, gaat volkomen verloren. Zelfs het langzaam zich vermenigvuldigende menschelijk geslacht is in 25 jaren verdubbeld; en wanneer het gemakkelijker viel zich meer voedsel te verschaffen, dan zou het in korter tijd verdubbeld worden. Hoewel voor iedere diersoort de hoeveelheid voedingsmiddelen zonder kunstmatige hulp *gemiddeld* constant moet zijn, zoo bestaat toch bij alle organismen de neiging, zich volgens eene meetkundige reeks te vermenigvuldigen en in eene overwegend groote meerderheid van gevallen zelfs in vrij wat sterkere mate. Nemen wij aan, dat op eene bepaalde plaats acht paren vogels bestaan, waarvan niet meer dan vier paren jaarlijks (het dubbele broedsel meêgerekend) slechts vier jongen grootbrengen, die op hunne beurt weêr volgens dezelfde verhouding hunne jongen grootbrengen, dan zullen aan het einde van zeven jaren (een kort leven, waarin gewelddadige dood is buitengesloten) 2048, in de plaats van de oorspronkelijke zestien vogels, aanwezig zijn. Daar eene dergelijke vermeerdering heelemaal onmogelijk is, zoo moeten wij tot de gevolgtrekking komen, dat de vogels òf niet de helft hunner jongen grootbrengen, òf dat de gemiddelde levensduur van een vogel, ten gevolge van ongelukken, geen 7 jaren bedraagt. Beide oorzaken tot beperking van het aantal individu's werken waarschijnlijk naast elkaâr. Eene dergelijke berekening op alle planten en dieren toegepast, brengt meer of minder sprekende uitkomsten aan het licht, doch in zeer weinig gevallen meer sprekend dan bij den mensch.

Vele practische bewijzen voor deze neiging tot snelle vermenigvuldiging vindt men opgeteekend; daartoe behoort het verschijnen van een buitengewoon groot aantal van zekere dieren op bepaalde tijden; zoo wemelde bijvoorbeeld in La Plata, gedurende de jaren 1826—1828, toen eenige millioenen stuks vee ten gevolge van de droogte omkwamen, het heele land feitelijk van muizen. Nu kan, geloof ik, niet in twijfel getrokken worden, dat gedurende den paartijd alle muizen (met uitzondering van eenige mannetjes en wijfjes) regelmatig paren, en dat dus deze verbazende aanwas gedurende 3 jaren hieraan moet worden toegeschreven, dat in het eerste jaar een grooter aantal dan gewoonlijk het jaar doorkwamen, dan paarden en zoo voort tot aan het derde jaar, waarin het aantal, bij den terugkeer van het natte weder, op zijn gewone niveau werd teruggebracht. Daar, waar

de mensch planten en dieren in nieuwe en voor hen gunstige omstandigheden heeft ingevoerd, treft men vele berichten aan over het feit, dat in verbazend weinig jaren de geheele streek door hen werd ingenomen. Deze vermeerdering zal noodzakelijkerwijs ophouden, zoodra de streek geheel bezet is; en toch hebben wij, volgens hetgeen men van *wilde* dieren weet, alle reden voor de meening, dat *alle* in het voorjaar paren. In de meerderheid der gevallen is het zeer moeilijk zich voor te stellen, hoe de storende invloed werkt — hoewel zonder twijfel, in het algemeen, op de kiemen, de eieren en de jongen. Doch wanneer wij bedenken, hoe onmogelijk het zelfs bij den mensch is (zooveel beter bekend dan eenig ander dier) uit herhaalde nu en dan gedane waarnemingen te abstraheeren, welke de gemiddelde levensduur is, of het verschillende percent sterfgevallen en geboorten in verschillende landen vast te stellen, dan behoeven wij ons niet te verwonderen, dat wij niet in staat zijn uit te maken, hoe eene of andere plant of dier de storende werking ondergaat. Men moet er steeds aan denken, dat de storende invloeden in de meeste gevallen *ieder jaar* in een *geringen gelijkmatigen* graad terugkeeren en in een *buitengewoon sterken* graad alleen gedurende buitengewoon koude, heete, droge of natte jaren, naar gelang van de constitutie der beschouwde wezens.

Wordt eene of andere oorzaak, die het afnemen van het aantal individu's bewerkt, slechts in de geringste mate opgeheven, dan wordt het gemiddelde aantal der begunstigde soort bijna dadelijk verhoogd door de in elk organisme volgens eene meetkundige reeks werkende krachten der vermenigvuldiging. Het eischt veel nadenken om deze beschouwingen volledig door te voeren. Men zou MALTHUS' werk over den mensch moeten bestudeeren; en al dergelijke gevallen als dat der *muizen* in La Plata, der *runderen* en *paarden* in Zuid-Amerika, nadat zij daar voor 't eerst vrijgelaten werden, dat der *vogels* volgens onze berekening, enz., zouden zorgvuldig beschouwd moeten worden. Men bedenke, welk een groot vermenigvuldigingsvermogen allen dieren *inhaerent en ieder jaar bij hen werkzaam is*; men bedenke hoe tallooze kiemen jaar op jaar op honderderlei merkwaardige wijzen over de geheele oppervlakte van het land verspreid worden; en toch hebben wij alle reden om aan te nemen, dat het gemiddelde percent van alle inwoners van een land gewoonlijk constant blijft. Ten slotte houde men in gedachten, dat dit gemiddelde aantal individu's (bij gelijkblijvende uitwendige omstandigheden) in elk land gehandhaafd blijft door herhaalde strijdvoering tegen andere soorten of tegen de omringende natuur (zooals aan de grenzen der

poolgewesten, waar de koude storend werkt op het leven) en dat gewoonlijk elk individu van elke soort zich handhaaft òf door eigen strijd en door het vermogen zich gedurende eene periode van zijn leven, van den toestand van ei af, voedsel te verschaffen, òf door den strijd zijner ouders (bij organismen met korten levensduur, wanneer de voornaamste storende invloed in langere tusschentijden werkt) met andere individu's van *dezelfde* of van *verschillende soort*.

De uitwendige omstandigheden van een land kunnen echter veranderen. Geschiedt dit slechts in geringen graad, dan zullen de verhoudingsgetallen der bewoners in de meeste gevallen slechts weinig veranderd worden; wanneer echter het aantal bewoners gering is, zooals op een eiland en de vrije invoer uit andere landen beperkt, en wanneer de verhoudingen verder veranderen, in zulk een geval kunnen de oorspronkelijke bewoners niet meer zoo volkomen passen bij de veranderde voorwaarden of omstandigheden als zij oorspronkelijk deden. In een vorig gedeelte van dit werk is aangetoond, dat zulk eene verandering in de uitwendige omstandigheden, daar zij op het reproductiestelsel werkt, waarschijnlijk de bewerktuiging van die wezens, die het meest onder den invloed komen, tot eene meer plastische, dat is gemakkelijker veranderlijke, zal maken dan in den toestand van domesticatie. Kan nu wel in twijfel getrokken worden, dat een ook nog zoo gering variëeren van den bouw, van de gewoonten of instincten — gevolg van den strijd, dien elk individu voor zijn voortbestaan moet voeren —, waardoor dat individu beter past bij de nieuwe omstandigheden, op zijne kracht en zijne gezondheid zal werken? In den algemeenen strijd zou het eene betere *kans* hebben op blijven voortleven; en dezulken onder zijne nakomelingen, die de afwijking van den typus, al ware deze nog zoo gering, geërfd hebben, zouden eveneens eene betere *kans* hebben. Ieder jaar worden er meer voortgebracht dan kunnen blijven voortbestaan en de kleinste korrel in de schaal moet ten slotte den doorslag geven, wie moet sterven en wie moet blijven leven. Wanneer nu dit werk der teeltkeus aan den eenen kant, en dat van den dood aan den anderen, duizend geslachten achtereen voortduurt, wie zou dan wagen te beweren, dat hierdoor geen resultaat zal teweeggebracht worden, wanneer wij ons slechts te binnenbrengen, welk resultaat BAKEWELL op het rundvee en WESTERN op de schapen in weinig jaren verkregen door het identieke beginsel der teeltkeus?

Om een denkbeeldig voorbeeld van voortgaande veranderingen op een eiland te geven: — laat de bewerktuiging van een tot het hondengeslacht behoorend dier, dat hoofdzakelijk op konijnen en

slechts van tijd tot tijd op hazen jacht maakt, gemakkelijk vatbaar worden voor invloeden, die het wijzigen; gesteld dat juist deze wijzigingen bewerken, dat het aantal konijnen zeer langzaam af-, dat der hazen toeneemt, dan zou hieruit volgen, dat de hond of de vos tot de poging genoopt werden, meer hazen te vangen; daar echter hunne organisatie in geringe mate plastisch is, d. i. vatbaar voor wijziging teweeg brengende invloeden, zoo zouden de individu's met de sierlijkste vormen, de langste pooten en de beste oogen, al ware het verschil ook nog zoo onaanzienlijk gering, in geringe mate begunstigd zijn en eene neiging vertoonen langer te leven en dien tijd van het jaar door te komen, waarin het voedsel het spaarzaamst voorhanden is; zij zouden ook meer jongen grootbrengen met de neiging deze kleine eigenaardigheden van de ouders te erven. De minst vlugge zouden wreedelijk ten onder gaan. Ik kan niet *meer* reden zien voor het betwijfelen van de meening, dat deze oorzaken na duizend geslachten eene merkbare werking zouden teweeg brengen en dat de vormen van den vos of van den hond geschikter voor de jacht op hazen in plaats van op konijnen zouden worden, dan dat hazewindhonden door teeltkeus en zorgvuldige paring verfijnd zouden kunnen worden. Evenzoo zou het onder soortgelijke omstandigheden met planten gaan. Wanneer het aantal individu's eener soort met gevederde zaden, door eene grootere geschiktheid zich binnen haar eigen grondgebied te verspreiden, kon verhoogd worden (wat het geval zou zijn als de storende invloed hoofdzakelijk op de zaden gericht was), dan zouden die zaadkorrels, die met een nog zoo klein zaadpluis voorzien waren, zich ten slotte het meest verspreiden; tengevolge daarvan zou een groot aantal aldus gevormde zaadkorrels ontkiemen en er eene neiging zijn planten voort te brengen, met een in lichten graad beter voor de omstandigheden geschikt zaadpluis als erfdeel[1]).

Naast dit natuurlijke middel der teeltkeus, waardoor die individu's behouden worden, die, zij het in den toestand van ei, of als larven, of als volwassen dieren, het best passen bij de plaats, die zij in de natuur innemen, is er een *tweede* agens, dat bij de meeste dieren in werking treedt en hetzelfde uitwerksel tracht voort te brengen, namelijk de *strijd der mannetjes om de wijfjes.* Deze strijd wordt in 't algemeen door de wet van het slagveld beslecht, maar bij de vogels bijv. heeft het er alles van, dat hij beslist wordt door het aantrekkelijke van hun gezang, door hunne schoonheid of hunne kunst van het hof te maken,

---

[1]) Ik kan hierin geen grootere moeilijkheid zien, dan hierin, dat de planter zijne variëteiten van de katoenstruiken verbetert. C. D. 1858.

zooals bij het dansende kliphoen van Guyana [1]). De krachtigste en gezondste mannetjes, die volkomen zijn toegerust geworden voor de omstandigheden, moeten in 't algemeen de zege op hunne mededingers behalen.

Deze soort van teeltkeus is echter minder streng dan de andere; zij eischt niet den dood der overwonnenen, doch vermindert slechts hunne nakomelingschap. Bovendien valt deze strijd in een jaargetijde, waarin over het algemeen voedsel in overvloed voorhanden is, en misschien is het grootste er door teweeg gebrachte effect de wijziging der secundaire geslachtskenmerken, die niets te maken hebben met de geschiktheid zich voedsel te verschaffen of zich tegen vijanden te verdedigen, maar alleen met de geschiktheid om met andere mannetjes te strijden of mede te dingen. Het resultaat van dezen strijd onder de mannetjes kan in één opzicht met dat vergeleken worden, dat door die landbouwers wordt teweeg gebracht, die weinig aandacht schenken aan de zorgvuldige uitlezing van al hunne jonge dieren en meer aan de occasioneele inwerking van een uitgelezen mannetje."

Het tweede document van DARWIN, dat aan de Linnean Society werd voorgelegd, was een fragment uit een brief van 5 September 1857 aan den beroemden Amerikaanschen botanicus Prof. ASA GRAY te Boston, V. St.

Het fragment luidt aldus:

1. »Het is verwonderlijk, wat het beginsel der door den mensch uitgeoefende teeltkeus, d. i. het uitlezen van individu's met eene of andere begeerlijke eigenschap en het paren van deze en het weder uitlezen, kan uitwerken. Zelfs fokkers zijn over hunne eigene resultaten verbaasd geweest. Zij kunnen werken op verschillen, die voor een leekenoog niet herkenbaar schijnen te zijn. Teeltkeus is in *Europa* eerst sedert de laatste halve eeuw *methodisch* toegepast geworden; zoo nu en dan, en zelfs in geringe mate ook methodisch, heeft men ze echter van de oudste tijden af in toepassing gebracht. Er moet ook sedert zeer langen tijd eene soort van onbewuste teeltkeus hebben plaats gehad, namelijk door het houden van enkele dieren (zonder daarbij aan hunne nakomelingen te denken), die voor alle menschenrassen in bijzondere omstandigheden het nuttigst geweest zijn. Het uitroeien van variëteiten, die van haar typus afwijken, zooals de kweeker doet, is eene soort van teeltkeus.

Ik ben overtuigd, dat opzettelijk bedoelde of toevallige teeltkeus

1) Rupicola aurantia.

het voornaamste agens is geweest bij het ontstaan van de rassen onzer huisdieren; doch hoe dit ook zijn moge, hunne geschiktheid zich te wijzigen is ongetwijfeld in latere tijden gebleken. Teeltkeus werkt slechts door de opeenhooping van kleinere of grootere afwijkingen, die door uitwendige omstandigheden of door het bloote feit, dat het kind geen absolute gelijkenis met zijn vader vertoont, teweeggebracht worden. De mensch maakt, met behulp van deze geschiktheid tot het versterken van afwijkingen, levende wezens voor hunne behoeften pasklaar, — men kan zeggen, dat hij de wol van het eene schaap meer geschikt maakt voor tapijten, die van een ander voor laken, enz.

2. »Wanneer men zich nu een wezen voorstelt, dat niet enkel naar het uiterlijk oordeelde, maar dat de geheele inwendige bewerktuiging kon bestudeeren, dat nooit naar eene luim te werk ging en dat één voorwerp gedurende millioenen geslachten gekweekt had; wie zou kunnen zeggen, wat dit wel kon uitwerken? In de natuur komt een matig variëeren nu en dan in alle lichaamsdeelen voor; en ik geloof, dat men kan aantoonen, dat veranderde bestaansvoorwaarden er de hoofdoorzaak van zijn, dat het kind niet volkomen op zijne ouders gelijkt; de geologie toont ons nu, welke veranderingen hebben plaats gehad en nog plaats hebben. Daar hebben wij met bijna onbegrensde tijdperken te doen; alleen een practische geoloog kan daarvan volkomen de beteekenis inzien.

Men denke aan den ijstijd, gedurende welks verloop althans dezelfde soorten van schelpdieren bestaan hebben; gedurende deze periode moeten millioenen van geslachten op millioenen van geslachten gevolgd zijn.

3. »Ik geloof, dat men kan aantoonen, dat zulk eene onfeilbare macht werkzaam is in de *natuurlijke teeltkeus* (natural selection, den titel van mijn boek), die uitsluitend ten nutte van elk bewerktuigd wezen eene keurlezing houdt. De oudere DE CANDOLLE, W. HERBERT en LYELL hebben over den strijd om het bestaan voortreffelijk geschreven; doch ook zij hebben op de zaak niet genoeg nadruk gelegd. Men bedenke toch, dat elk wezen (zelfs de olifant) zich in zulk eene verhouding vermenigvuldigt, dat de oppervlakte der aarde binnen weinig jaren, of althans binnen weinig eeuwen, de nakomelingschap van een enkel paar niet zou kunnen bevatten. Het is mij moeilijk geworden er mij in te denken, dat de vermeerdering van het aantal individu's van elke afzonderlijke soort gedurende een deel van hun leven, of gedurende het leven eener binnen korte tijdruimten terugkeerende generatie, zoo belemmerd zou worden.

Slechts eenige weinige dier jaarlijks geborenen kunnen leven om hun geslacht voort te planten.

Van welk een onbeteekenend punt van verschil moet het dikwijls afhangen, wie zal blijven leven en wie zal omkomen?

4. »Onderstellen wij nu het geval, dat een land aan eene verandering onderworpen is. Deze zal bewerken, dat eenige zijner bewoners in lichten graad variëeren — wat niet wil zeggen, dat ik van meening ben, dat de meeste wezens niet te allen tijde genoeg zouden variëeren om teeltkeus op zich te laten inwerken. Eenige zijner bewoners zullen uitsterven en de overlevenden zullen blootgesteld zijn aan de wederkeerige inwerking eener van de oude verschillende soort van bewoners, wat, naar mijne meening, voor het leven van elk wezen veel belangrijker is dan het klimaat alleen. Wanneer ik let op de oneindig verschillende wegen, die de levende wezens betreden om zich voedsel te verschaffen, terwijl zij met andere organismen strijden om op verschillende tijden van hun leven aan gevaren te ontkomen, om hunne eieren of zaden te verspreiden, enz., dan kan ik er niet aan twijfelen, dat gedurende millioenen van geslachten individu's eener soort geboren zullen worden met eene of andere geringe afwijking, die voor een of ander gedeelte hunner organisatie van nut is; dezulken zullen eene betere kans op blijven leven en het voortplanten dezer afwijking hebben, die verder langzaam zal toenemen door de accumulatieve werkzaamheid der natuurlijke teeltkeus; en de aldus gevormde variëteit zal óf voortbestaan te gelijk met en naast den ouderlijken vorm, óf, wat meer gewoon is, aan dezen een einde maken. Een bewerktuigd wezen als de Specht of de Vogellijm kan op deze wijze voor talrijke omstandigheden toegerust raken — terwijl namelijk de natuurlijke teeltkeus die kleine afwijkingen opeenhoopt in alle deelen hunner organisatie, die op eene of andere wijze en op een of anderen tijd van hun leven van nut zijn.

5. »Talrijke moeilijkheden zullen in deze theorie voor een ieder oprijzen. Ik geloof, dat vele op bevredigende wijze kunnen worden opgelost. *Natura non facit saltum*; hierdoor worden eenige van de grootste geëffend. De langzaamheid, waarmeê de verandering plaats heeft en het feit, dat maar weinig individu's te gelijk aan eene verandering onderhevig zijn, effent andere.

6. »Een verder beginsel, dat het *beginsel der divergentie* genoemd kan worden, speelt, meen ik, eene belangrijke rol bij het ontstaan der soorten. Dezelfde plek zal meer leven kunnen onderhouden, wanneer zij door zeer uiteenloopende vormen wordt ingenomen. Wij zien dit bij de vele generieke vormen op een grasveldje van eene vierkante el

en bij de planten en insecten op een klein gelijkvormig eiland, die bijna altijd tot evenveel geslachten en familiën als soorten behooren. Wij kunnen de beteekenis van zulk een feit bij de hoogere dieren, wier gewoonten wij verstaan, begrijpen. Wij weten, dat het proefondervindelijk is uitgemaakt, dat een stuk land meer afwerpt, wanneer het met verschillende soorten en geslachten van grassen, dan wanneer het slechts met twee of drie soorten bezaaid is. Men kan nu zeggen, dat elk bewerktuigd wezen, terwijl het zich zoo snel vermenigvuldigt, met alle macht er naar streeft zijn aantal individu's te verhoogen. Zoo zal het met de nakomelingen van elke soort het geval zijn, nadat zij zich in variëteiten of ondersoorten, of echte soorten gesplitst heeft. En uit de vorige feiten volgt, geloof ik, dat de varieërende nakomeling van elke soort zal beproeven, (slechts aan weinige zal het gelukken), op zoovele en zoo verschillende plaatsen als mogelijk is, zich in de huishouding der natuur te vestigen. Elke nieuwe variëteit of soort zal, als zij eenmaal gevormd is, gewoonlijk de plaats van hare minder goed voor de omstandigheden toegeruste ouders innemen en deze aldus uitroeien. Dit is, geloof ik, te allen tijde de oorsprong van de classificatie en van de verwantschappen der bewerktuigde wezens; want bewerktuigde wezens *schijnen* zich als een boom herhaaldelijk te vertakken uit een gemeenschappelijken stam; waarbij dan de bloeiende uiteenwijkende takken de minder krachtige doen te niet gaan — zijnde dan de doode en verloren gegane takken in het ruwe de vertegenwoordigers der uitgestorven geslachten en familiën.

Deze schets is *hoogst* onvolkomen; maar in zulk een kort bestek kan ik ze niet beter geven. Uwe verbeelding moet groote gapingen aanvullen«.

De verhandelingen van Wallace bevatten in de groote hoofdzaak dezelfde denkbeelden. De term *natural selection* (natuurlijke teeltkeus) is door Darwin 't eerst in omloop gebracht, doch ook bij Wallace is zij het middel, dat nieuwe soorten doet ontstaan, in zoover de door hunne organisatie bevoorrechten het in den strijd om het bestaan van hunne mededingers winnen. De term *struggle for existence* (strijd om het bestaan) is van Wallace; Darwin spreekt van een *struggle for life* (strijd om het leven). Voorts vestigt Wallace nog bijzonder de aandacht op de beteekenis der beschermende kleuren en vormen, terwijl Darwin wijst op de sexueele teeltkeus.

Terwijl Wallace zijne verhandelingen schreef te midden van de

tropische natuur der Molukken, bracht DARWIN zijne denkbeelden op het papier in een der meest kalme en afgelegen plekjes van Engeland, op zijn buitengoed te Down, een dorp dat een uur of vijf van Londen is verwijderd. Tegenvoeters wat hunne geographische ligging betrof, vertoonden hunne geestesproducten de meest merkwaardige overeenkomst. Wat óók merkwaardig is: deze twee mannen, mededingers op het gebied van eene grootsche theorie, zijn vrienden geweest en gebleven van het begin hunner kennismaking af tot het einde toe, zonder een zweem van naijver en elk vervuld van waardeering voor het werk van den ander.

Onwillekeurig denkt men hierbij terug aan een LEIBNIZ en een NEWTON, wier aanspraken op de uitvinding der infinitesimaalrekening aanleiding werden tot een verbitterden strijd, waarin zelfs het wapen der verdachtmaking niet versmaad werd.

Nog in 1870 schreef DARWIN aan WALLACE: »Ik hoop, dat het eene voldoening voor u is, er aan terug te denken — in mijn leven is er zeer weinig geweest, dat mij meer voldoening heeft gegeven — dat wij nooit eenigen naijver tegenover elkander gevoeld hebben, hoewel wij in één opzicht mededingers waren. Ik geloof, dat ik dit naar waarheid van mij zelf kan zeggen en ik ben er volmaakt zeker van, dat het waar is van u«.

Gelijksoortige omstandigheden hebben bij de beide natuuronderzoekers medegewerkt tot het opwekken hunner overeenkomstige denkbeelden. Beiden hadden het boek van MALTHUS over de Bevolking gelezen en beiden hadden een schat van materiaal verzameld op hunne uitgestrekte reizen.

ALFRED RUSSEL WALLACE, in 1823 te Ush in Monmouthshire geboren, scheepte zich in 1848 in gezelschap van BATES naar Zuid-Amerika in en vertoefde tot in 1852 in het gebied van de Amazone. In 1854 vertrok hij naar den Maleischen Archipel, waar hij gedurende 8 jaren verzameld heeft en de natuur, vooral de planten-, de insecten- en de vogel-wereld bestudeerd heeft. Talrijk zijn de werken van zijne hand, onder welke hier te lande bijzonder bekend is geworden »The Malay Archipelago«, vooral door de vertaling van wijlen Prof. P. J. VETH, onder den titel: »Insulinde; het land van den Orang-Oetan en den Paradijsvogel«.

DARWIN, veertien jaren ouder den WALLACE, was door zijn vader, zelf een medicus van naam, voor de studie der geneeskunde bestemd en vertrok daartoe in 1825 naar Edinburg, waar hij slechts twee jaren gebleven is. De medische studie trok hem niet aan, en in 1828

ging hij naar Cambridge om zich in Christ College voor de kerkelijke bediening voor te bereiden. Tot 1831 is hij te Cambridge gebleven, in welk jaar hij den graad van B. A. verwierf. Voor dit examen had hij PALEY's »Evidences of Christianity« en diens »Natural Theology« te bestudeeren, den eenigen verplichten academischen arbeid, waarvan zijn geest, volgens zijn eigen zeggen, voordeel heeft getrokken. Veel meer heeft DARWIN aan de theologie niet gedaan; doch grooten invloed oefende Prof. HENSLOW op hem, wiens cursus in botanie hij volgde en met wien hij menige excursie medemaakte, aldus zijne kennis in de natuurlijke historie, in 't bijzonder ook in de entomologie, uitbreidende. De vriendschap van HENSLOW was beslissend voor zijn volgend leven; want door diens tusschenkomst kwam hij als naturalist aan boord van de Beagle, waarmede hij zijne reis om de wereld heeft gedaan.

In 1831 werd namelijk eene expeditie uitgerust onder bevel van Captain FITZ ROY, R. N., ten doel hebbende de voltooiing der opname van Patagonië en Vuurland (in 1826—1830) onder Captain KING begonnen, voorts die der kusten van Chili, Peru en eenige eilanden in de Stille Zuidzee, eindelijk het doen van eene reeks van chronometer-waarnemingen rondom de wereld. Den 27sten December 1831 ving deze gedenkwaardige reis aan, gedurende welke in DARWIN's geest de kiem ontstond van het groote hervormingswerk, dat de wetenschappelijke wereld in rep en roer zou brengen.

Nog vóór de reis kon DARWIN kennis maken met het in 1830 verschenen eerste deel van LYELL's »Principles of Geology«. Daarin toont LYELL aan, dat dezelfde werkingen, die tegenwoordig allerlei veranderingen doen ontstaan in de verdeeling van land en water, van hoogten en laagten, voldoende zijn tot verklaring van de geheele wordingsgeschiedenis der aarde. Door deze beginselen geleid, gaf DARWIN eene natuurlijke verklaring van het ontstaan der koraaleilanden en riffen, die op zijne reis door hem werden onderzocht.

Na eene reis van bijna vijf jaren, in October 1836, kwam DARWIN in Engeland terug. Van het medegebrachte materiaal werd een gedeelte door hem zelf bewerkt en bovendien gaf hij zijn merkwaardig Reisjournaal (Journal of Researches into the natural history and geology of the countries visited during the voyage of H. M. S. Beagle round the world) in het licht, waarin hij »in den vorm van een Dagboek eene geschiedenis geeft van de reis en eene schets van die waarnemingen op het gebied der natuurlijke historie en der

geologie, die waarschijnlijk voor het lezende publiek eenig belang zullen hebben«.[1])

De tweede uitgave van dit Journaal, in 1876, werd opgedragen aan Sir CHARLES LYELL »als eene erkenning, dat het voornaamste gedeelte van de wetenschappelijke verdiensten, die dit reisjournaal en schrijver's overige werken mogen bezitten, de vrucht zijn van de studie der welbekende en bewonderingswaardige »Principles of geology«.

DARWIN's vriendschap met HOOKER, den grooten botanicus, dateert van 1844, na diens terugkomst van zijne Zuidpool-expeditie. LYELL en HOOKER zijn de mannen geweest, onder wier patronaat DARWIN zijne nieuwe denkbeelden wereldkundig heeft gemaakt.

Na in 1837 te Cambridge den graad van M. A. verworven te hebben en in 1839 met zijne nicht EMMA WEDGWOOD, kleindochter van den beroemden porselein-fabrikant van dien naam, gehuwd te zijn, vestigde hij zich in 1842 voor goed metterwoon op zijn landgoed te Down in Kent. Zijne door de ontberingen en vermoeienissen der reis geschokte gezondheid vond hier de kalmte en de rust, die hem in staat stelden het reuzenwerk te volbrengen, dat hem voor alle eeuwen eene eereplaats in de geschiedenis der biologische wetenschap verzekert.

Het ontstaan der soorten was het groote vraagstuk, dat DARWIN's geest bezig hield. »In Zuid-Amerika«, schrijft hij, »stonden mij drie klassen van verschijnselen zeer levendig voor den geest: *Vooreerst* de wijze, waarop nauwverwante soorten in verschillende streken, van het Noorden naar het Zuiden gaande, elkanders plaats innemen; *ten tweede* de nauwe verwantschap tusschen de soorten, die de nabij Zuid-Amerika gelegen eilanden bewonen, en die welke aan het vaste land eigen zijn; *ten derde* de nauwe betrekking, die er bestaat tusschen de *levende* Tandelooze Zoogdieren en Knaagdieren en de *uitgestorven* soorten.

»Toen ik over deze feiten nadacht en soortgelijke verschijnselen er mede vergeleek, scheen het mij waarschijnlijk, dat nauw verwante soorten van een gemeenschappelijken stamvorm konden afstammen. Maar eenige jaren achtereen kon ik niet begrijpen, hoe elke vorm zoo uitstekend voor zijne bijzondere levensomstandigheden toegerust kon worden. Ik begon daarop stelselmatig de huisdieren en tuinplanten te bestudeeren en zag na eenigen tijd duidelijk in, dat de voornaamste oorzaak van verandering in des menschen kiesvermogen

1) Eene Hollandsche vertaling van dit Journaal is verschenen in de »Wereldbibliotheek«.

gelegen was, in zoover hij bepaalde individu's voor de teelt van nakomelingen uitkiest. Daar ik veelvuldig de levenswijze en gewoonten der dieren bestudeerd had, was ik er op voorbereid den »strijd om het bestaan« op zijne juiste waarde te schatten; en mijne geologische onderzoekingen gaven mij eene voorstelling van den ontzettend langen duur der vervlogen tijden. Toen ik nu door een gelukkig toeval het boek van MALTHUS »over de bevolking« (Essay on Population) las, kwam het denkbeeld der »natuurlijke keurlezing« in mijn geest tot klaarheid«.

Uit het voorgaande is reeds gebleken, dat in 1842 eene eerste schets der theorie gereed lag en dat in 1858 de omtrekken dezer theorie, door bemiddeling van de »Linnean Society« wereldkundig werden gemaakt. In de tusschengelegen jaren was een reusachtig materiaal van waarnemingen verzameld en Darwin was in 1859 met de uitvoerige uiteenzetting zijner theorie zoo ver gevorderd, dat zij den 24sten November van dit jaar bij JOHN MURRAY te Londen het licht zag onder den titel: »The Origin of Species by means of natural selection or the preservation of favoured races in the struggle for life« (het ontstaan der soorten door middel van natuurlijke teeltkeus of het behouden blijven van bevoorrechte rassen in den strijd om het leven).

De oplaag van 1250 exemplaren was denzelfden dag van het verschijnen uitgeput. Aan belangstelling in het onderwerp ontbrak het dus niet; het onderwerp zat in de lucht, — van waar anders die belangstelling?

Bij de beschouwing van het boek moeten twee dingen uit elkaar gehouden worden: de *selectie-theorie* of leer der teeltkeus en de *descendentie-* of *afstammingsleer*, tot welker verklaring de selectieleer de sleutel is. De selectie-theorie is van DARWIN en van WALLACE: zij is het eigenlijk gezegde darwinisme. De afstammingsleer is van oudere dagteekening; zij staat niet of valt niet met de selectieleer. Een feit blijft immers een feit, onverschillig of men het al of niet begrijpelijk vindt.

De palaeontologie leert ons duizenden van fossiele planten en dieren kennen. Het eenige verschil tusschen een fossiel en een levend dier is, dat het eene al langer dood is dan het andere. Zoo drukte HUXLEY zich uit; doch er mag wel bijgevoegd worden, dat die fossiele planten en dieren meerendeels anders bewerktuigd waren dan de tegenwoordig levende. De geologie leert voorts, dat die wezens van verschillende organisatie elkaar in den loop der tijden zijn opgevolgd. De alledaagsche ervaring leert verder, dat een dier nooit anders dan

uit een dier en eene plant nooit anders dan uit eene plant ontstaat. Voor een onbevooroordeelden geest zijn deze gegevens voldoende voor de gevolgtrekking, dat de vormen, die in den loop der eeuwen *op elkaar* gevolgd zijn, *uit elkaar* zijn voortgekomen, dat er dus tusschen deze verschillend bewerktuigde wezens stam- of bloedverwantschap bestaat.

Elke andere opvatting staat buiten de natuurwetenschap. Zulk eene was die van Cuvier, den beroemden vader der vergelijkende ontleedkunde, die in zijne »Ossemens fossiles« blijk gaf, beter dan iemand anders bekend te zijn met de geologische formaties van verschillenden ouderdom, elk met hare wereld van uitgestorven organismen. Van eene descendentie, transmutatie, transformisme of hoe men het noemen wil, wilde hij niet hooren. Liever dan zich dezen natuurlijken gang van zaken voor te stellen, zocht hij zijne toevlucht bij werkingen, die buiten het bereik der natuurwetenschap vallen. Hij liet nieuwe soorten op zeer uiteengelegen tijden verschijnen ten gevolge van zoovele scheppingsdaden, terwijl de oude soorten stuksgewijs en plotseling verdwenen. De nieuwe leer haar hypothetisch karakter verwijtende, zag men, door autoriteitsgeloof verblind, voorbij, hoe hypothetisch wel de door geenerlei ervaring gerechtvaardigde voorstelling is van eene telkens weer herhaalde schepping van nieuwe wezens, nadat eene groote en algemeene catastrophe, een cataclysme, aan het dusver bestaande een einde had gemaakt. Veeleer is dit de coup de théâtre, die de oplossing der neteligste verwikkelingen gemakkelijk maakt. Scheppingsdaden mogen een studie-object zijn der theologische wetenschap, de »poging om de ervaringen der psyche in de taal van het intellect te vertalen«; de natuurwetenschap gaat van eene andere ervaring uit.

Overweegt men verder, dat de leer der gemeenschappelijke afstamming nog door allerlei andere feiten gesteund wordt, dan is de afkeer, dien sommigen voor eene dergelijke natuurlijke beschouwingswijze gevoelen, hieruit te verklaren, dat het Gevoel de overhand heeft over de Rede. Dit is het, wat in den loop der eeuwen zoovelen heeft gevangen gehouden in de banden van het gezag en verstrikt in allerlei door het religieus gevoel geheiligde meeningen. Men kan de gevoelens dezer tegenstanders, die het Sentiment boven de Rede stellen, eerbiedigen; twisten kan men met hen niet. In het midden latende, of het Gevoel eene ware kenbron zij, een betrouwbare openbaringsvorm, zooveel staat vast, dat het bij de beslissing over een zuiver natuurwetenschappelijk vraagstuk geen stem in het kapittel behoort

te hebben. Strijd is hier onvruchtbaar. Waar onaantastbare Redebesluiten indruischen tegen het gevoel, heeft men te kiezen: ter rechter of ter linker zijde; de veel geprezen middelweg bestaat hier niet.

Over geen wetenschappelijk vraagstuk is in de laatste halve eeuw meer en heftiger getwist dan over afstamming en selectie, onvruchtbaar, waar het Sentiment de Rede het zwijgen trachtte op te leggen; rijk daarentegen in uitkomsten, waar de gebezigde wapenen afkomstig waren uit het arsenaal van het Verstand. Het kan geen kwaad, hierop eens nadrukkelijk de aandacht te vestigen, nu onze tijd in velerlei kringen en in verschillende bemoeiingen, meer dan wenschelijk is, psychopathische verschijnselen van overgevoeligheid vertoont, die den invloed van het Sentiment op bedenkelijke wijze overdrijven.

Slot volgt.

BOSSCHEN EN DORPSGEBOOMTEN IN DRENTHE

DOOR

H. TIESING.

(*Slot*).

Nadat wij alzoo de eiken- en dennenbosschen, buiten de dorpen gelegen, hebben beschouwd, rest ons de houtteelt in de dorpen en gehuchten, die op pleinen of brinkgronden, aan wegen en stegen, op de heemen der landbouwers, enz. Ook bij deze wijze van boschbouw blijkt dat de voorgeslachten eene groote belangstelling hebben getoond voor de houtteelt. Die belangstelling is ten deele te verklaren uit de waardevermeerdering van den grond, die, met dit houtgewas er op, het vier- of vijfvoudige bedroeg van de waarde van gelijke oppervlakte onbeplanten grond, ten deele door de beschutting van vele met stroo of riet gedekte boerenhuizen tegen wind en storm, door dat opgaand geboomte verkregen, ten deele doordat men de behoefte aan eikenhout ook voor de toekomst als duurzaam heeft beschouwd, welke behoefte niet in die mate is gebleken als men dit zich zal hebben voorgesteld.

Ook hier blijkt weer dat de zorg der markebestuurders voor de houtteelt in de verschillende dorpen en gehuchten niet overal even groot was. Terwijl de dorpen Rolde, Gieten, Annen en andere, groote pleinen hebben, die van oudsher open waren, vindt men te Borger en in zijne onderhoorige gehuchten, als ook te Eekst en Zuidlaren, alles beplant en waar de statige eiken in de jaren 1830 tot 1860 geveld zijn, daar werden in die jaren nog weer nieuwe aanpotingen gedaan om het dorp in het duurzaam bezit van eikenhout te doen blijven, wat voor de dorpshuizen met betrekking tot winterkoude en zomerkoelte van belang en voor de instandhouding van het

dorpsschoon van zooveel beteekenis is. En niet alleen eikenhout, maar ook veel esschenhout werd als zoodanig aangekweekt. Te Emmen bestaat een marktplein, dat tot voor enkele jaren geheel met zwaar iepenhout was bezet, welk geboomte een sieraad voor het dorp was. Te Borger werd in 1826 begonnen met de beplanting van den zoogenaamden Koesteeg, een zeer breeden uitgang voor heideschapen en rundvee naar veld en weide, bij welke aanplanting men eerst een gedeelte met eiken en daarna een gedeelte met beuken beplantte. Ook heeft men daar in de jaren omstreeks 1850 al de ter weerszijden van dorpswegen gelegen grond beplant, tengevolge waarvan ons dorp nu nog veel opgaand houtgewas heeft. De meeste boomen zullen hier echter niet die zwaarte verkrijgen welke men er vroeger bij eiken gekend heeft en zooals wij die elders, o.a ook nog in het vorige jaar in de provincie Overijssel gezien hebben. De kwaliteit der gronden, waarop die aanplanting geschiedde, is voor zoo krachtige ontwikkeling van het hout ontoereikend. Van oude timmerlieden, die veel hout bewerkt hebben, vernamen wij meermalen als hunne meening, dat er te veel aan het eikenhoutgewas van lateren tijd gesnoeid wordt. Want waar een tak aan den boom wordt afgekapt, daar zegt men dat de specht een gat in den boom bijt, waarin regenwater komt, dat de oorzaak wordt van verderf in het hout, hetwelk men »het vuur« noemt. In hoeverre deze mededeeling juist is, kunnen wij als niet-deskundigen niet beslissen.

In het algemeen wordt voor de houtteelt in onze dorpen en gehuchten niet meer zoo vruchtbaren grond beschikbaar gesteld als in vroegere eeuwen het geval was. Het gevolg daarvan is, dat men thans zelden meer van die zware eiken vindt als voor eene molenas geschikt zijn en hier vroeger veel gevonden werden.

Voorts werd vroeger voor de houtteelt veel gebruik gemaakt van het recht van poten op onverdeelde gronden. Zoo hebben vele voor den publieken dienst bestemde gronden, die als wegen, straten of stegen gebruikt worden, op verschillende plaatsen in dorpen en gehuchten een aanmerkelijk verschil in breedte, hetwelk niet in verband staat met het gebruik dat er hier meer, daar minder van zoodanigen straat of weg wordt gemaakt, maar misschien alleen een gevolg is van de wijze waarop de vroegere eigenaren van aangrenzende bouw- of tuingronden hunne bezittingen trachtten uit te breiden. Waar nu zoodanigen weg niet in zijne volle breedte voor het verkeer benoodigd was, daar werd de overtollige grond voor de houtteelt verdeeld, zoodat A. het recht werd toegewezen om hier, B. het recht om op eene andere plaats een zeker aantal, b.v. 10, 20 of meer jonge

boomen te planten. Dit werd dan iemands »poot« genaamd, en het daarvan gemaakte gebruik heeft de houtteelt in dorpen en gehuchten zeer veel bevorderd. Bij latere erfopvolging werden de boomen verkocht en geveld en werd door de erfgenamen niet weer op nieuw gebruik gemaakt van dit aan hunne voorouders toegekende pootrecht, zoodat deze »pooten« vervallen zijn, hetgeen, met het oog op de instandhouding van het dorpsschoon, wel jammer is, omdat het voorbeeld van de markebestuurders van Eekst, die zulke gronden nu voor rekening der gezamentlijke marktgenooten beplantten, op vele plaatsen geen navolging vond.

Nog eene andere oorzaak die hier en daar tot het poten van een of meer eiken leidde, was gelegen in de behoefte om vaste punten te verkrijgen voor aanwijzing van grensscheidingen tusschen verschillende perceelen gronds, dat in den tijd toen er geen kadastrale verdeeling bestond, meer noodzakelijk zal zijn geweest, dan na invoering van het kadaster, met welks aanwijzingen de verschillende eigenaren zich, bij verschil van meening omtrent zoodanige scheidingen, bijna altijd vereenigden. De als zoodanig vaak op vruchtbaren grond en afzonderlijk geplante boomen werden vaak de zwaarste van het dorp, wier kruinen van buiten af het eerst in het oog vielen en die voor plaatsbepaling in buurtschappen, waar vele huizen zooveel overeenkomst hebben, van groot belang waren. Zooveel afzonderlijk staande boomen als menig dorp of gehucht vroeger aan den buitenkant bezat, staan er thans niet meer. De hier bedoelde eiken, esschen of iepenboomen werden òf door ouderdom geveld en door geen nieuwe vervangen, òf wegens aanbouw van huizen gekapt. Elders zijn er eenige wilgen of populieren voor in de plaats gekomen, die een veel korteren levensduur hebben.

De belangstelling voor de houtteelt is echter bij het tegenwoordig geslacht nog niet geweken. Linden, door de voorouders gekweekt bij de schuurgedeelten van hunne woonhuizen, met het doel om daardoor een of meer schaduwboomen te verkrijgen, onder welks kruin de boerenwagen tegen het nadeelig gevolg van de zonnehitte beschermd werd of waaronder hij eenigen tijd een voer hooi droog hield dat hij niet altijd kon afladen zoodra het bij de schuur was aangekomen, werden later in rijen langs de hoofdstraten van het dorp gepoot, waar zij nu tot verhooging van het dorpsschoon bijdragen, de schaduw en de koelte in menig woonvertrek bevorderen en een middel zijn tot beteugeling van een dorpsbrand. Wilgen worden als klomphout aangepoot en tieren vooral op vocht houdenden en vruchtbaren bodem zeer welig, terwijl de populier, voor hetzelfde

doel aangekweekt, in nog kleiner getal jaren is volgroeid en door den klompenmaker gekocht wordt. Esschen- en iepenhout, dat vroeger in de Drentsche dorpen veel voorkwam, wordt allengs zeldzamer, terwijl de zaden van de beuk worden gezaaid om jong plantsoen voor beukenhagen te verkrijgen. De els, die vooral in groenlanden van zelf opschiet, wordt minder dan vroeger geduld, want, hoewel als klomphout op prijs gesteld, ontbreekt bij zijnen groei veelal de rechtstandigheid, die hem voor dit doel geschikt zou maken, terwijl de schaduw van zijn kruin, evenals die van elk ander geboomte, voor den grasgroei in het groenland nadeelig wordt geacht. De aarden wallen om onze weilanden, waarop vroeger veelal elzenhout werd geplant of dat er van zelf opschoot, werden voor en na geslecht om door slooten of ijzerdraad-omheiningen te worden vervangen, waardoor het elzenhoutgewas vermindert. Het berkenhout werd vroeger evenals de els gebruikt voor walbeplanting. Voorts plaatst men het in rijen langs wegen over schralen grond, zooals wij er vroeger aan den weg Borger—Buinen en langs de wegen op het onvergraven bovenveen vonden. De zand- en veenwegen worden allengs vervangen door kunstwegen, bij wier aanleg de witte berken verdwijnen, terwijl op de bermen dier wegen een meer winstgevend of meer schaduwrijk houtgewas, als b.v. eiken, iepen of populierenhout, wordt geplant. De eerste bewoners van het bovenveen in oostelijk Drenthe volgden elkander in de gewoonte om hunne grootendeels van aardzoden gebouwde woonhuizen te omgeven met het snel opgroeiende berkenhout, welks witte bast op aanzienlijken afstand zichtbaar was, terwijl de kruinen van dat geboomte het aanzicht op menige spoedig tot verval geraakte woning voor den toeschouwer verborg. Van twee tot vier of meer rijen berken om zoodanig woonhuis was daar vroeger geen zeldzaamheid. Zooals vermeld, wordt de berk thans nog aangekweekt op aarden wallen rondom de dennenbosschen en andere ontginningen en niet meer op landbouwersheemen of gronden die eene behoorlijke opbrengst leveren.

Beschouwen wij thans nog de houtteelt in verband met het volksleven in Drenthe, dan blijkt ons, zooals reeds is vermeld, dat de eik in de allereerste behoeften, n.l. die aan woonhuizen, heeft voorzien. Voorts werd dit hout gebruikt voor het vervaardigen van huismeubelen als kasten, kisten, enz. De wagen, ploeg en egge, melkvaten, kuipen, emmers waren alle van gaaf eikenhout gemaakt en daardoor van zeer langen duur. Elke landbouwer had vroeger een voorraad gekloofd en goed droog bewaard eikenhout, als voor het maken van nieuwe of het herstellen van gebruikte voorwerpen als bovengenoemd

benoodigd was. Ook voor het maken van lijkkisten had men hier altijd de benoodigde planken van eikenhout, hier »hoesholdsplaanken« genaamd, in voorraad, opdat, bij eenig sterfgeval, daarvan oudtijds door de buren en later door den dorpstimmerman die kisten werden gemaakt.

Het esschenhout werd gebruikt voor het maken van spinnewielen, in deze gemeente zoo algemeen, dat elk huis zooveel van die wielen bezat, als er vrouwelijk personeel boven den 16 à 17jarigen leeftijd was. De Rolder spinnewielen waren door geheel Drenthe bekend en de ouders die eene dochter uithuwden, gaven daarvan eene als bruidsgeschenk, met andere benoodigdheden. Ook in andere dorpen werden spinnewielen gemaakt, maar de Rolder spinnewielen waren meest als de beste bekend. In de jaren 1870 tot 1890 werden vele spinnewielen uit het naburig Hannover ingevoerd. Met de beeindiging van de vlasteelt in Drenthe en het verminderen der heideschapen is het gebruik van het spinnewiel geeindigd en heeft het wieldraaiersvak hier opgehouden te bestaan.

Bij het eten werden hier oudtijds houten schalen van esschenhout gebruikt, als waarvoor men thans de steenen borden kent. Zoodanig houten bord werd »bred« genoemd, en wij herinneren ons in of omstreeks 1869 nog bij een landbouwer te Drouwen een dozijn goedbewaarde »breè« (meervoud van bred) te hebben gezien en van eene pannekoeken te hebben gegeten.

Het iepenhout werd, nadat de voorraad eikenhout verminderde, gebruikt door kuipers, die daarvan vaten maakten, door timmerlieden, die daarvan de spillen van wagenwielen en kruiwagens maakten en het voor het vervaardigen van zoogenaamde ploegstellen gebruikten; want men heeft hier van oudsher voor den bouwploeg een toestel, den voorploeg genaamd, dat twee wielen van verschillende grootte heeft en eene stel- of middengedeelte, benevens een »klop« van eiken- of iepenhout gemaakt. Het gebruik van die ploegen vervalt.

In de wintermaanden hielden timmerlieden en kuipers zich bezig met het zagen of kloven van bovengenoemde houtsoorten, die dan door den eerste binnenshuis, door den laatste buitenshuis gedroogd werden. Aan de opstapeling van gekloofde houtstaven zag men toen waar in het dorp of gehucht een kuiper woonde. Arbeiders of daglooners, die in den winter bij den boer geen werk vonden, waren behulpzaam bij deze houtbewerking.

Het zoogenaamde vurenhout (dennenhout) stond bij de vroegere Drenthenaren in geringe achting, omdat het veel minder duurzaamheid bezit dan de andere houtsoorten. Voor een overledene gold

het als blijk van geringachting of van verarming der familie, wanneer diens stoffelijk overschot in eene vuren lijkkist werd geborgen. Een van vurenhout gebouwd woonhuis werd gelijk een vogelnest, een »sprikkennest« genaamd en de conservatieve Drentsche boer lachte om den ijveraar voor de dennencultuur op woeste gronden, want dit houtgewas zou nooit eenig voordeel kunnen leveren.

Als in meer opzichten zijn die oude Drenthenaren ook hier in hunne verwachting bedrogen; want het hier gegroeide dennenhout heeft vooral in de jaren 1860 tot 1890 den bouw van tal van kleine landbouwershuizen enorm bevorderd door de kosten te verminderen, zoodat in dien tijd alle dennenhoutverkoopingen zeer geanimeerd waren. Om de duurzaamheid van dit hout te vermeerderen, werd het, vóór het gebruikt werd, een of twee jaren in eene watersloot gelegd.

Proeven om het dennenhout voor het maken van klompen te gebruiken, hebben niet het gewenschte resultaat opgeleverd.

In de Drentsche boerenhuizen werd het gebruik van de veelal kromme eiken balkensleeten, waarop het koren voor bewaring tot den winter werd gepakt, spoedig vervangen door dat van de rechtlijnige dennen, die men dichter en regelmatiger heeft kunnen aaneenleggen. Om ook daar de duurzaamheid van het dennenhout te bevorderen, werd er de schil afgenomen.

In den tijd toen aan het elzenhout meer dan nu eene vruchtbare bodem werd gegund, verhief zich dit houtgewas tot een meer rechten stand en leverde veel en goed klomphout, voor welk doel het thans groeiende hout van deze boomsoort minder geschikt is omdat het de noodige gaafheid mist.

Het berkenhout werd als klomphout niet algemeen gebruikt, omdat het te zwaar blijft en, nadat het uitgedroogd is, weer gemakkelijk water opneemt. Het berken rijsthout wordt voor het maken van bezemen in de boerenschuur gebruikt. Iedere boer heeft jaarlijks een zekere hoeveelheid als bezemrijst noodig. Daglooners snijden het rijsthout van de berk weg om er bezemen van te maken, die zij in de wintermaanden á 5 cents per stuk verkoopen. Als zoo'n dagglooner den eersten dag het rijsthout zoekt voor 20 bezemen, deze bezemen op den tweeden dag bindt en ze op den derden dag te koop aanbiedt bij landbouwers, wonende in streken waar geen berkenhout groeit, dan verdient hij in drie dagen ongeveer een gulden. Beter een half ei dan een leege dop! denkt hij.

Het populierenhout is in latere jaren als klomphout meer in gebruik gekomen. Zoolang er genoeg wilgenhout was, werden de klompen van populierenhout minder gevraagd, omdat zij minder sterk

zijn dan de eerste. Vroeger werd het populierenhout veel tot planken gezaagd en werd in menige boerenwoning de eerste zoldering boven het woonvertrek van die planken gelegd, ter vervanging van de reeds genoemde houtensleeten aldaar. De abeel, hier vaak »wilde populier« genoemd, groeit in bosschen van zelf op en bekomt zelden de noodige zwaarte voor den klompenmaker. In enkele gevallen werd zij voor huisbalken bij het gebindwerk van kleine huizen gebruikt; doch dit hout lijdt spoedig aan verworming, waardoor het veel stof levert, dat men als »wormstof« vroeger als geneesmiddel tegen rauwe plekken aan de huid heeft gebruikt.

De eenige verdienste van de wilg is dat zij een uitstekend klomphout levert. De bindwilg wordt hier en daar op landbouwersheemen aangekweekt. In meer wilden toestand werden de twijgen van deze en van de katjeswilg gebruikt als »weeden«, om met de »bandgarden« of rechte stokken van den hazelaar en andere houtsoorten het stroodak op de boerenwoonhuizen vast te binden. Deze wilgen groeien aan sloot- en stroomoevers vanzelf op en vormden oudtijds een ruim boschgewas in de lage groenlanden, maar werden wegens verbetering der afwateringen in lateren tijd uitgeroeid. Voor het vastleggen van het stroodak zijn zij nu minder van noode, wijl de stroodaken afnemen en men bij het leggen van dekriet meer met ijzerdraad bindt, dat vroeger voor dit doel onbekend was.

Ook het hout van de zwaarste linden werd meermalen als klomphout gebruikt, doch het is niet zoo geschikt dat de aanpoot voor dit doel in praktijk wordt gebracht.

Het beukenhout werd door den vroegeren dorpstimmerman veel gebruikt voor het maken van »braken« of werktuigen, om daarmede het vlas te bewerken en voor slijpbraken, waarmede dezelfde bewerking werd voortgezet. Ook de spillen van kruiwagenwielen werden van dit hout gemaakt, terwijl het voorts nog gebruikt werd voor de door honden in beweging gebrachte karnmolens, wier aantal in Drenthe aanzienlijk was in den tijd toen de boterfabrieken nog onbekend waren.

Zoo heeft men zich in Drenthe toegelegd op de teelt van houtsoorten waaraan men voor het dagelijksch leven behoefte had, hetgeen vooral in een tijd waarin hier zeer weinig in- of uitgevoerd werd, van groot belang was; zoo blijkt dat de houtteelt gewijzigd werd, naarmate de omstandigheden veranderen. De invoer van allerlei stoffen voor lijfstoebehooren heeft het bewerken en spinnen van wol en vlas overbodig gemaakt, waardoor het spinnewiel, de haspel en de garenkroon verdwenen en de eikenhouten »kaarklobbe«

om wol te krassen, aan kant werd gezet, waardoor het esschenhout niet meer gevraagd en ook niet meer aangepoot wordt. De landbouwer van onzen tijd heeft geen »wagenhout« meer in voorraad, het maken van nieuwe boerenwagens is aanmerkelijk verminderd, omdat het aantal groote boeren met twee of drie paarden op hun bedrijf verminderde en zij, die met één paard werken, buiten Drenthe voor lageren prijs een boerenwagen koopen dan deze hier zou kosten, hetgeen de belangstelling voor de eikenhoutteelt doet afnemen. Daarentegen is de teelt van klomphout enorm toegenomen, zoodat de populier, die hier zeer snel groeit, overal is toegenomen en men deze houtsoort zoowel buiten als in de dorpen en gehuchten vindt.

Met den toenemenden aanleg van kanalen in de Groninger en Drenthsche veenkoloniën vond het eikenhout in de jaren 1840 tot 1880 veel aftrek naar de scheepstimmerwerven aldaar. De Drenthsche houtboeldagen trokken van daar tal van koopers en het hout bracht ongekend hooge prijzen op. In lateren tijd verminderde die aanvraag wegens den ijzeren scheepsbouw, maar toch bleef de vraag naar eikenhout van oostelijk Drenthe uit naar die streken voortduren, wijl de wagen- en rijtuigmakerij daar zeer toenam.

Waar wij tot hiertoe de houtteelt in verband met de behoeften van het volksleven beschouwden, rest ons nog het een en ander mede te deelen omtrent de bosschen, in verband staande met de zeden en gewoonten in deze provincie.

Als zoodanig wordt onze aandacht in de eerste plaats gevestigd op een groot eikenbosch, dat voor omstreeks 1835 in de korenesch te Borger bestond. Naar dat bosch trok in de beide weken voor Paschen elken namiddag de dorpsjeugd van Borger, om er vele doode boomtakken te verzamelen of struikgewas van het minderwaardig houtgewas weg te kappen, teneinde dit op een plek buiten het bosch opeen te stapelen voor een Paaschvuur. Nadat men alzoo eene aanzienlijke hoop verdord en groen hout had bijeengebracht, werden dan op den dag vóór het Paaschfeest de »oude wannen« opgehaald. De schooljeugd die op dezen dag vacantie had, trok daartoe het dorp door, al zingende:

»He j ok aole wannen,
Die wij 't aovond branden?
He j ok 'n bossien stroo óf riet,
Anders hebben wij Paoskenmaondag niet!«

Op dat gezang werden de schuurdeuren geopend, en de boer of knecht wierpen eenige waardelooze brandbare voorwerpen als oude

bezemen van berkenhout, oude korven of manden, gedeelten van versleten strookorven, versletene bijenkorven, soms ook eene oude korenwan of wel een bos stroo naar buiten, welke prullen gretig werden opgenomen, daarna op een wagen gepakt en naar den bovengenoemden houtvoorraad gebracht. Zoo kwam dan het Paaschvuur in gereedheid om op den avond van den tweeden Paaschdag te worden in brand gestoken.

Doch reeds in den voormiddag van dezen tweeden Paaschdag trok de schooljeugd naar het Borgerder hout om er zich bezig te houden met het ook elders bekende eiertikken. De Paascheieren waren dan bruin of zwart geverfd, en de kinderen wierpen hunne eieren in het gras onder het zingen van:

Pieple, pieple paoskei,
'tIs mien ei, 't blif mien ei,
't Blif min pieplepaoskei!

Geen wonder dat er van de medegenomen geverfde eieren geen enkel thuis kwam; want de gebroken eieren, die bij het verven tevens gekookt waren, werden daar in het bosch terstond gegeten. Grootere jongens hielden er zich bezig met nooten te schieten en de ouders woonden deze kinderspelen bij.

Nadat het bosch geveld en het terrein tot bouwland ontgonnen was, werd het eiertikken voortgezet onder een dorpsgeboomte op particulieren grond, de »Brongershof« en toen ook dit geboomte omstreeks 1860 geveld en het terrein voor tuinbouw ontgonnen werd, nam het eiertikken jaarlijks af en is nu onbekend geworden.

Het Paaschvuur werd nu opgericht bij het meermalen genoemd bosch de Groote Heze. Door den aanleg van een kunstweg ter verbinding van het dorp Borger met andere dorpen zuidwaarts, nam de gelegenheid tot bezoek en de belangstelling van het publiek bij het Borgerder Paaschvuur zeer toe, zoodat het onder de oude volksgewoonten de eerste plaats innam. Toen het geheele bosch uitverkocht en het terrein met akkermaalshout beplant was, moest het takhout voor het Paaschvuur weer bij een ander bosch worden gezocht en werd voor dit vuur eene andere plaats aangewezen, waardoor de belangstelling bij het publiek aanmerkelijk is gedaald.

Het branden van Paaschvuren was vroeger zoo algemeen in deze provincie, dat wij op een tweeden-Paaschdagavond in of omstreeks het jaar 1880 op een open veld in alle richtingen die vuren zagen branden en er daarvan 22 konden tellen; en zelfs in de veenstreken, waar geene bosschen zijn om brandhout te leveren, werd nog heide en

eenig rijsthout bijeengebracht om met de opgehaalde »oude wannen« te worden verbrand.

Ofschoon de venen in oostelijk Drenthe aan de bewoners ruimschoots brandstof leveren en het recht om, door het afsteken van heidezoden, in de behoefte aan brandstof te voorzien, vroeger aan elken daglooner gegund werd, zoo was er in de wintermaanden nog gedurig gebrek aan haardbrand, in welk geval de bosschen in den nood dier behoeftigen moesten voorzien. Dit is voor een groot deel oorzaak geweest dat te Drouwen een der dennenbosschen geheel verdwenen is, waardoor eene zandverstuiving ontstond als wij in Eigen Haard, jaargang 1901, bladz. 494 en 506 beschreven hebben. Voorts werd van het gekapte akkermaalshout, dat eerst van den bast was ontdaan, nog veel hout als zoogenaamd »talhout« aan bosjes gebonden en daarna aan de burgerij der Drentsche dorpen te koop aangeboden of in latere jaren naar elders uitgevoerd, naar welk brandhout de aanvraag van uit de Drentsche veenkoloniën zeer toeneemt, omdat vooral te Stadskanaal, Nieuw-Buinen en andere noordelijk gelegene streken al het veen vergraven is, zoodat men nu die brandstof moet aankoopen in streken, van waar zij vroeger in zoo groote hoeveelheid werd uitgevoerd. Eindelijk nog werden de kleine takken van het gekapte akkermaalshout tot bossen gebonden, die men »schensen« noemt en voor verhitting van de bakkersovens gebruikt.

Gelijk de aard en de bestemming van de bosschen in Drenthe verschilt, is ook de toestand waarin de bosschen verkeeren en de wijze waarop zij onderhouden werden, zeer uiteenloopend. De meeste bosschen werden na den zaai of aanpoot als natuurbosschen aan hun lot overgelaten. Waar zulks met het akkermaalshout het geval is, daar ziet men spoedig de natuur met al hare krachten werkzaam. Te midden van het jonge eikenhout zien we daar den hazelaar vroeg in het voorjaar bloeien en de liefhebber van hazelnooten kent de week, waarin de bekende Norgermarkt invalt, als dien waarin deze nooten rijp zijn. Men ziet er in den voorzomer de kamperfoelie bloeien, aan welks bloesems zich de bijen vergasten, terwijl die door de dorpsknapen worden afgeplukt en uitgezogen, waarom deze bloemen hier »zoegers« en het gewas een »zoegersbos« geheeten wordt. Wij zien er den sleedoorn, die elk onbezet plekje in het bosch inneemt, vroeg in het voorjaar bloeien en laat in den herfst nog vruchten vertoonen, die door sommige dorpsknapen als »wilde pruimen« worden gegeten, om daarna de rechte boompjes af te snijden en deze, van de scherpe doornen ontdaan, als wandelstokken te bewerken of voor andere doel-

einden te gebruiken. Wij vinden ook hier den vlierboom die op de boerenerven groeit, en zoo er daar niet voor iedereen vrijen toegang is om er vlierbloemen te plukken en deze op te drogen om als geneesmiddel voor brandwonden, enz. te gebruiken, hier in het bosch plukt ieder van deze bloemen zoolang de voorraad strekt, hier snijdt men vrij de vlierhouttakken af om er »prunen« van te maken, die de Drentsche huismoeder voor hare »metworsten« noodig heeft. Hier heeft de wegedoorn of hondebes (Rhamnus frangula) een bijna onbeperkt gebied, die, als »sprakkelhout« bekend, door den mandenmaker wordt gezocht en door den landbouwer wordt afgesneden om als »bandgarden« te dienen voor het vastleggen van het stroodak op de huizen, zooals bij de behandeling van de bindwilg is vermeld. Elders in het bosch zien we het van kleine blaadjes en roode bloesems voorziene »popkullen«houtgewas, eene Viburniumsoort, wier zaadballetjes meermalen wegens de overeenkomst met koffijboonen de aandacht trekken. Dan weer zien we de immer groene juniperus, hier »palmstruik« genaamd, ook als »bandgarde« op prijs gesteld, en eindelijk lager aan den grond eene frambozensoort, de op bldz. 231 reeds genoemde »hemertjes«, benevens in enkele natuurwouden nog eene bessensoort, die men hier »bleeken« noemt, om hier niet te vergeten de braambes, hier »brummel» genoemd, die zich in schier elk bosch, meestal aan de grens, zoomede aan verwaarloosde wallen en slootoevers vertoont.

De Drentsche natuurbosschen worden allengs kleiner en hun aantal vermindert. Geregeld gaat die vermindering niet; in tijden zooals de tegenwoordige, waarin het bouwland goed op prijs is en de akkerbouw meer voordeelen levert dan de boschbouw, worden de bosschen gedeeltelijk uitgeroeid, in de jaren als die van 1870 tot 1890 gaat de boschbouw meer vooruit. Het dorpsgeboomte neemt in het algemeen in omvang en belangrijkheid af. Op vele landbouwersheemen mist men thans het fraaie geboomte, welks kruinen een sieraad voor dorp of gehucht waren, waar de boerenknaap vroeg in het voorjaar zijne blikken naar de toppen der boomen richtte om het werk van de ekster te bespieden, die reeds aan het bouwen van een nest was begonnen, en de landbouwer dit vogelenwerk met eenige belangstelling aanschouwde, in de verwachting dat de winterkoude in hetzelfde voorjaar niet zou terugkeeren; waar de houtduif zich in het zomermorgenuur liet hooren en de nachtegaal zijn avondlied kweelde. Vele dier liefelijke plekken zijn thans opene vlakten geworden, waar in den zomer het vee rondom de woonhuizen graast of waar koren en aardappelen groeien. De groote landbouwerswoningen

onder de schaduwen der eiken verminderen, dorpen en gehuchten worden uitgedund en toonen allengs meer overeenkomst met nieuwe buurtschappen, op ontgonnen gronden als voor eenige tientallen jaren aangelegd. De boomen, waaronder de Drentsche boervergaderingen gehouden werden en in wier nabijheid zoo menige gezellige burenbijeenkomst plaats had, werden opgeruimd en door geene opvolgers vervangen. En waar men nog boomen aanpoot, daar ziet men meer op direct voordeel, wijl het spreekwoord op het werk der ouden toepasselijk was: »Is de boom groot, dan is de planter dood.« Het fraaie bosch aan den weg van Rolde naar Assen, welke weg door den franschen schrijver Henri Havard voor ruim 20 jaren als eene der schoonste wegen van Europa werd geroemd, dat bosch is uitgeroeid, en wij zien er nu eene modelboerderij, een klein café en een paar kweekerijen voor tuinbouw en sierboomen. Op de korenesch te Drouwen begint men de bosschen uit te roeien, die voor dertig à veertig jaren werden aangelegd, en elders zal dit voorbeeld navolging vinden. Op het landgoed de Klencke, eene oude havezathe in de gemeente Oosterhesselen, werden jaren lang vele zware boomen verkocht en geveld; te Roswinkel, welke plaats vroeger een bijna aaneengesloten geboomte van een halfuur gaans lengte vertoonde, werd het houtgewas van zoovele hoeven geveld, dat men er thans nog de kleine gedeelten op ongelijke afstanden vindt, als de overblijfselen van het eens zoo bekoorlijke natuurschoon.

Gelukkig is nog niet overal geschied wat wij hierboven vermeldden, en menig dorp of gehucht heeft nog niet het grootste deel van zijn door geboomten vermeerderd natuurschoon verloren. In het bovengenoemde dorp Oosterhesselen en in vele andere dorpen en gehuchten in dit deel der provincie zien we nog het eigenaardige dat zoo bekoorlijk is. Daar vinden we de woonhuizen op eenigen afstand van de dorpstraat, in of bezijden het geboomte, als een navolging van de wijze waarop de eerste nederzettingen in die streken plaats hadden. Emmen, dat zijn meergenoemd iepenhout op het marktplein verloor, heeft nog een zeer ruimen voorraad eikenhout, in verschillende tijden aangeplant, waarvan Westenesch en Noord-Barge het evenbeeld toonen. Borger heeft nog zijn »Koesteeg«, Grolloo zijn hoog geboomte; buiten Eekst zien we nog de fiere eiken, die aan het bestaan van de voorgeslachten herinneren en in het kleine kerkdorp een uitgestrekt geboomte, dat nog jaren voor den bijl van den slooper veilig mag worden geacht. Anloo bezat tot nog toe bij den ingang van de oostzijde zijne eiken lanen, die in dit jaar geveld worden en Laarwoud te Zuidlaren toont ons nog de kroon op het werk ten opzichte van

den Drentschen boschbouw. Gelijk de marktgenooten in vroegeren tijd niet overal gelijke belangstelling toonden voor de teelt van opgaand houtgewas en de dorpen en gehuchten niet overal even groote voordeelen aanboden ten opzichte van den bodemtoestand, zoo ook verschillen thans weer die plaatsen in belangstelling voor de instandhouding van het dorpsschoon door het geboomte en werken oorzaken en omstandigheden er, hier meer, daar minder, toe mede om het aloude voorkomen te behouden of te verliezen, welke omstandigheden niet van den wil van een markebestuur afhankelijk zijn. Er bestaat eene hier meer langzame of geleidelijke, daar meer snelle voortgang van toestanden, dien men op verre na niet altijd vooruitgang kan noemen, welke ook op onze dorpen zijn invloed uitoefent en die een allengs meer afwijkende voorstelling van het voorkomen onzer dorpen en gehuchten doet verwachten. Met de toestanden is ook het aanzien van vele dorpen en gehuchten van Drenthe allengs veel veranderd. Thans echter zijn nog bijna alle plaatsen van de groote vlakten uit als heidevelden en korenesschen kenbaar aan hun hoog opgaand geboomte, waarachter de ondergaande zon in het avonduur wegschuilt; maar eenmaal zal ook dat geboomte moeten bezwijken, omdat men in onzen meer praktischen tijd op andere wijze meer voordeelen van den grond tracht te behalen dan door de houtcultuur. Uit een aesthetisch oogpunt mogen wij dit al betreuren, wegens den praktischen gang der zaken dient hierin te worden berust. Geene landsregeering moedigt de boschteelt in dorpen en gehuchten meer aan, geen schoonheidsgevoel kan deze meer in stand houden.

EEN „RAADSEL”, DAT GEEN RAADSEL IS.

In de Mei-aflevering van dit tijdschrift komt onder den titel »Het raadsel van Trinil« een opstel voor geteekend J. HENDR. v. BALEN, dat, buiten de schuld van den schrijver, zoo belangrijke onjuistheden bevat, dat het in het belang van den lezer, die naar waarheid wenscht ingelicht te worden, wel beter ongeschreven ware gebleven.

Het berust toch vooral op de mededeelingen door den Duitschen (niet Nederlandschen) geoloog Dr. CARTHAUS in verschillende bladen gedaan over menschelijke artefacten, waartegen de secretaris der Berlijnsche Akademie van Wetenschappen, WALDEYER, zich indertijd reeds genoopt heeft gevoeld openlijk te waarschuwen. Nu ik door de vriendelijkheid dier Akademie in de gelegenheid werd gesteld de in het Geologisch-palaeontologisch Museum te Berlijn bewaarde collectie der Duitsche opgravingen te Trinil, wier inhoud en omvang ongeveer beantwoordt aan wat ik in een jaar tijds pleegde te verzamelen, nauwkeurig te bezichtigen, acht ik mij verplicht te verklaren, dat onder de beenderen geen enkel stuk is, dat men als door een praehistorischen mensch bewerkt of aangebrand zou kunnen houden. De »naalden« en »priemen« zijn bijvoorbeeld eenvoudig natuurlijke, onbewerkte, vischstekels en geheel gelijke gebroken, »gespleten«, »geslepen« en schijnbaar verkoolde, inderdaad door een andere oorzaak (impraegnatie met ijzerkies) zwart gekleurde beenderen, als waarop Dr. CARTHAUS zich beriep, waren mij sedert lang van Trinil bekend. Ook had ik omtrent hun natuurlijk ontstaan reeds volkomen dezelfde meening uitgesproken als de Berlijnsche hoofdbewerker der collectie, Dr. STREMME, onafhankelijk van mij, bleek te bezitten. Al die dingen zijn duidelijk genoeg zonder een praehistorischen mensch te verklaren. Doch ook de stukjes houtskool bewijzen niets voor het bestaan van een menschelijk wezen. Hout kan immers door natuurlijke oorzaken verbranden en het is geenszins bevreemdend, dat in vulkanische tuffen wel eens wat houtskool gevonden wordt.

Dr. STREMME en ook de Directeur van het Museum, Prof. BRANCA, machtigen mij namens hen te verklaren, dat zij omtrent dat alles volkomen mijne hier uitgesproken overtuiging deelen.

Waar dus door niets bewezen is, dat naast Pithecanthropus ook reeds een meer menschachtig wezen leefde, kan het bestaan van eerstgenoemde daaraan niets raadselachtigs ontleenen.

EUG. DUBOIS.

CHARLES DARWIN.

Eene historische Schets, 1809—1909.

DOOR

Dr. J. J. LE ROY.

(Slot).

Een belangrijke strijd over de afstammingsleer begon in 1830 in de Fransche academie van wetenschappen tusschen Cuvier en Geoffroy Saint-Hilaire.

Geoffroy, de schrijver eener »Philosophie Anatomique« was in de groote hoofdzaak de meening toegedaan van zijn vriend en geestverwant Lamarck, den schrijver der in 1809 verschenen »Philosophie Zoologique«, waarin de transformatie- en descendentie-leer wordt verdedigd en verklaard, vooral door den invloed der uitwendige omstandigheden (le milieu ambiant) en het gebruik en niet-gebruik der organen.

Het in de Académie gevoerde debat stelde Cuvier met zijne onveranderlijkheid der soort in het gelijk. De Fransche biologische wetenschap heeft onder deze beslissing jaren lang gebukt gegaan.

Geen der denkende hoofden in de wetenschappelijke wereld was waarschijnlijk meer vervuld van dezen academischen strijd dan de tachtigjarige denker te Weimar, de dichter-ziener Goethe. Het grootste gedeelte van zijn leven had deze uitnemende kenner der natuur de ontwikkelingsgedachte met zich omgedragen en met de grootste belangstelling zag hij den uitslag der debatten te gemoet.

Het was in het omwentelingsjaar 1830. Soret teekent bij den datum 2 Augustus 1830 het volgende aan: »Het nieuws van het uitbreken der Juli-omwenteling kwam vandaag te Weimar aan en veroorzaakte eene algemeene opgewondenheid. In den loop van den namiddag ging ik naar Goethe. »Wel,« zei hij, toen ik binnenkwam,

»wat denkt gij van deze groote gebeurtenis? De vulkaan is uitgebarsten, alles staat in vlam, en er zijn geen beraadslagingen meer achter gesloten deuren«. »Eene verschrikkelijke zaak,« antwoordde ik; »maar wat kon onder de bestaande omstandigheden en met zulk een ministerie anders verwacht worden dan dat het zou eindigen met het verjagen der koninklijke familie?« »Wij schijnen elkaâr niet te begrijpen, mijn waarde vriend,« hernam GOETHE, »ik heb het heelemaal niet over die menschen; mijne belangstelling geldt heel wat anders. Ik bedoel den twist, die in de Académie is uitgebroken en die van zoo groot belang is voor de wetenschap.« Deze opmerking van GOETHE overviel mij zoo onverwacht, dat ik niet wist wat te zeggen, en mijne gedachten schenen eenige minuten volmaakt stil te staan. »De zaak is van het uiterste belang,« ging hij voort, »en gij kunt u niet voorstellen, wat ik gevoelde, toen ik het nieuws van de op den 19den Juli gehouden vergadering ontving. In GEOFFROY SAINT-HILAIRE hebben wij nu voor langen tijd een machtigen bondgenoot. Maar ik merk ook, hoe groot de belangstelling der Fransche wetenschappelijke wereld in deze zaak moet zijn; want ondanks de verschrikkelijke politieke opgewondenheid werd de vergadering van den 19den door eene volle zaal bijgewoond. Het beste van de zaak is evenwel, dat de synthetische behandeling der natuur, die door GEOFFROY in Frankrijk is ingevoerd, nu niet langer tegengehouden kan worden. Deze zaak is nu door de debatten in de Académie publiek geworden; behandeld in tegenwoordigheid van een talrijk gehoor, kan zij nu niet langer naar geheime comité's verwezen worden of achter gesloten deuren worden bedisseld en onderdrukt.«

De geestdrift is begrijpelijk van den man, die geschreven had:

Zweck sein selbst ist jegliches Thier, vollkommen entspringt es
Aus dem Schoosz der Natur und zeugt vollkommene Kinder.
Alle Glieder bilden sich aus nach ew'gen Gesetzen,
Und die seltenste Form bewahrt im Geheimen das Urbild.
So ist jeglicher Mund geschickt die Speise zu fassen,
Welche dem Körper gebührt, es sey nun schwächlich und zahnlos
Oder mächtig der Kiefer gezähnt, in jeglichem Falle
Fördert ein schicklich Organ den übrigen Gliedern die Nahrung.
Auch bewegt sich jeglicher Fuss, der lange, der kurze,
Ganz harmonisch zum Sinne des Thiers und seinem Bedürfnisz.
So ist jedem der Kinder die volle reine Gesundheit
Von der Mutter bestimmt: denn alle lebendigen Glieder
Widersprechen sich nie und wirken alle zum Leben.
Also bestimmt die Gestalt die Lebensweise des Thieres,

Und die Weise zu leben, sie wirkt auf alle Gestalten
Mächtig zurück. So zeiget sich fest die geordnete Bildung,
Welche zum Wechsel sich neigt durch aüsserlich wirkende Wesen.

Dat zoowel tusschen de kinderen van hetzelfde ouderpaar als tusschen kinderen en ouders onderling verschillen bestaan; dat er eene erfelijkheid van eigenschappen bestaat; dat soorten meer van elkander verschillen, naarmate zij geologisch verder van elkaâr verwijderd zijn; — dit alles zijn feiten, die, in verband gebracht met de afstammingsleer, licht doen opgaan over de verschijnselen der individueele ontwikkelingsgeschiedenis, der vergelijkende ontleedkunde en der rudimentaire organen. Zonder gemeenschappelijke afstamming blijven vele dezer verschijnselen onbegrepen en onbegrijpelijke, grillige spelingen der natuur; bij het licht der afstammingsleer bezien, wordt het meeste natuurlijk en dus begrijpelijk.

Spelingen der natuur, zoo werden inderdaad door enkele natuuronderzoekers de fossiele overblijfselen van planten en dieren genoemd, toevallige, van uit de verte op enkele bekende dieren en planten gelijkende voorwerpen. Voorloopige modellen, zeiden anderen, van later door den Schepper in het leven te roepen wezens, die de aarde moesten bevolken, — eene voorstelling, die eer aan ongepaste spotternij doet denken dan aan eene weloverwogen overtuiging van lieden, aan wier eerbied voor hun Schepper en Onderhouder van het bestaande niet getwijfeld mag worden.

Het doet vreemd aan uit den mond van mannen met dergelijken geestesaanleg de beschuldiging te hooren, als zouden de darwinisten en hunne geestverwanten louter stofvergoders zijn, het heilige bespottende en neêrhalende wat er verheffends is in natuur- en menschenleven. Hooren wij hiertegenover, met welke woorden Darwin zijn onsterfelijk meesterwerk, de »Origin of Species«, besluit.

»Belangwekkend is het schouwspel van een dicht begroeiden oever, bedekt met vele planten van velerlei soort, met zingende vogels in de struiken, met verschillende rondfladderende insecten en met wormen, die rondkruipen in den vochtigen bodem, en dan te bedenken dat al deze door en door saâmgestelde vormen, zooveel van elkaâr verschillende en op zoo saâmgestelde wijze van elkaâr afhangende, alle voortgebracht zijn geworden door wetten, die om ons heen in werking zijn. Deze wetten toch, in den ruimsten zin genomen, zijn Groei en Voortplanting; Overerving, wat bijna opgesloten ligt in Voortplanting; Veranderlijkheid, wegens de middellijke en onmiddellijke werking der levensomstandigheden en tengevolge van gebruik en

niet-gebruik der organen: eene vermenigvuldiging op zoo groote schaal, dat zij tot een Strijd om het Leven moet leiden; daarbij, als een gevolg van de Natuurlijke teeltkeus, divergentie van karakter en het verdwijnen van minder ver volmaakte vormen met zich brengende. Aldus volgt rechtstreeks uit den krijg der natuur, uit hongersnood en dood, het hoogste, dat wij in staat zijn ons voor te stellen, de voortbrenging der hoogere dieren. Er is grootheid in deze opvatting van het leven met zijne verschillende machten, dat oorspronkelijk door den Schepper in eenige weinige vormen of in een enkelen is ingeblazen; alsook dat, uit zulk een eenvoudig begin, terwijl onze planeet volgens de vaste wet der zwaartekracht aldoor heeft rondgewenteld, zulk eene eindelooze reeks van zeer schoone en wonderbare vormen ontwikkeld zijn geworden en nog worden.«

———

Het darwinisme in engeren zin omvat de selectie-leer. Deze verklaart niet het *ontstaan* der afwijkingen; maar zij verklaart, hoe de eenmaal ontstane afwijkingen zich bestendigd hebben. Afwijkingen namelijk, die het individu van voordeel waren, gaven het eene grootere kans van voortbestaan bij de mededinging met zijne talrijke concurrenten om het noodige. Misschien voorkomt men misverstand door liever te spreken van een uitsterven, verdwijnen, uitgeroeid worden der minder bevoorrechten, der misdeelden. Het spreken van eene door den strijd om het bestaan gehouden keurlezing der meer bevoorrechten, waarbij de natuur gepersonifiëerd wordt, heeft zelfs bij mannen van naam tot misverstand aanleiding gegeven.

Doch wie ook Darwin verkeerd begrepen mogen hebben, zeker niet Lyell en Hooker, de mannen, onder wier patronaat hij het hervormingswerk begonnen is. Zeker ook niet zijne twee paladijnen, Huxley in Engeland en Haeckel in Duitschland, onvermoeide strijders voor de nieuwe leer, die bij wijlen het pad der hoffelijkheid alleen dan kwijt raakten, wanneer de van nijd en onkunde getuigende aanvallen van sommige tegenstanders hunne verontwaardiging opwekten.

Hoe werd Darwin's boek over den Oorsprong der soorten ontvangen?

Huxley zegt het ons: »Piëtisten, leeken of geestelijken, brengen het in een kwaden reuk met dien goedigen spot, die zoo liefderijk klinkt; femelaars stellen het ten toon met de schimpwoorden der onkunde; oude dames van beiderlei kunne beschouwen het als een

beslist gevaarlijk boek en zelfs geleerden, die geen beter slijk hebben om meê te werpen, halen verouderde schrijvers aan om te bewijzen, dat de schrijver zelf niet beter dan een aap is; terwijl alle wijsgeerige denkers het begroeten als een echt nieuwerwetsch schietgeweer in het tuighuis van het liberalisme en alle bevoegde naturalisten en physiologen, wat zij ook mogen denken van de verre toekomst der medegedeelde leerstellingen, erkennen dat het werk, waarin zij vervat zijn, eene degelijke bijdrage is tot onze kennis en dat het een nieuw tijdperk in de natuurlijke historie inwijdt.«

Toch voorzag HUXLEY veel tegenkanting en hij bereidde DARWIN hierop voor, hem tevens van zijn persoonlijken steun verzekerende. »Ik vertrouw, dat gij geenerlei wrevel of verdriet bij u zult laten opkomen van wege den grooten smaad en de vele verdraaide voorstellingen, die, zoo ik mij niet zeer vergis, u te wachten staan. Gij kunt er op aan, dat gij de altijd durende dankbaarheid van alle denkende menschen verdiend hebt; en wat de straathonden betreft, die zullen blaffen en keffen, moet gij er aan denken, dat in elk geval enkele uwer vrienden met eene hoeveelheid strijdvaardigheid zijn toegerust, die (hoewel gij ze dikwijls en terecht gegispt hebt) u goed te pas kan komen. Ik scherp alvast klauwen en bek om klaar te zijn.«

Op het oordeel van HUXLEY [1], den scherpzinnigen en nauwkeurigen zoöloog, als DARWIN in de praktijk gevormd op zijne reis met de Rattlesnake van 1846—1850, stelde DARWIN veel prijs. Toen hij HUXLEY een exemplaar van zijn »Origin« zond, schreef hij er bij: »het is verre van mij te hopen, dat ik u tot vele mijner ketterijen zou bekeeren; doch indien gij en nog een paar anderen meent, dat ik over het geheel op den goeden weg ben, zal ik mij weinig bekreunen om hetgeen de groote hoop der naturalisten mag denken.« En aan WALLACE schreef hij: »als ik HUXLEY kan bekeeren, zal ik tevreden zijn.« Welnu, HUXLEY was bekeerd; DARWIN's boek had hem volkomen overtuigd van het feit der afstamming, en de »natuurlijke teeltkeus« aanvaardde hij als eene »ware oorzaak voor het voortbrengen van soorten.« Onder HUXLEY's bezwaren verdient vermelding, dat hij DARWIN's uitspraak, dat de natuur geen sprongen maakt, al te volstrekt vond, waardoor hij zich zonder noodzaak moeilijkheden had bereid, die, door met meer voorbehoud te spreken, voorkomen zouden zijn.

DARWIN was over HUXLEY's instemming zoo gelukkig, dat hij hem

---

[1]) THOMAS HENRY HUXLEY, geb. 4 Mei 1825; gest. 29 Juni 1895.

dadelijk terug schreef, daarbij invlechtende: »evenals een goed katholiek, die het laatste oliesel ontvangen heeft, kan ik nu zeggen: *Nunc dimittis* (nu, laat Gij uwen dienstknecht gaan in vrede)«.

In Duitschland verscheen al spoedig eene Duitsche vertaling van de »Origin« van de hand van den Heidelberger zoöloog Prof. Bronn. Met deze vertaling maakte Haeckel [1]) in 1860 kennis, kort na zijn terugkeer uit Italië, nog geheel vervuld van zijne Radiolariën-studiën. Hij heeft zelf gezegd, dat het boek hem »geweldig pakte.« Dit bleek ook reeds uit zijne monographie over de Radiolariën, die in 1862 het licht zag. In dit prachtwerk, een meesterstuk, zoowel uit een oogpunt van kunst als van wetenschap, schreef Haeckel: ik kan van deze algemeene uiteenzetting van de verwantschapsbetrekkingen der Radiolariën-families niet afstappen, zonder nog eens bijzonder de aandacht gevestigd te hebben op de talrijke *overgangsvormen*, die de verschillende natuurlijke groepen op het innigste verbinden en hare scheiding in het systeem zeer bemoeilijken«. »De grootsche theorieën, die Charles Darwin nog niet lang geleden »over het ontstaan der soorten in het dieren- en plantenrijk door natuurlijke teeltkeus of het behouden blijven van de bevoorrechte rassen in den »strijd om het bestaan« ontwikkeld heeft, en waarmede voor het systematisch onderzoek der organische natuur een nieuw tijdvak is begonnen, hebben aan het vraagstuk van de verwantschapsbetrekkingen der organismen op eenmaal zulk eene beteekenis gegeven en maken het aantoonen eener onafgebroken aaneenschakeling van zulk een fundamenteel belang, dat elke bijdrage, ook de kleinste, die tot eene verdere oplossing van het vraagstuk kan medewerken, welkom moet zijn.« Al dadelijk ontwerpt Haeckel een stamboom van zijne Radiolariën, den eersten van de vele stamboomen, die hij in zijn lange leven heeft opgesteld.

Het werk van Haeckel's hand, dat het meeste heeft bijgedragen om Darwin's leer bij het groote publiek bekend te maken en ingang te doen vinden, is en blijft zijne in 1868 verschenen »Natürliche Schöpfungsgeschichte«.

Haeckel's stamboomen moeten niet al te ernstig worden opgenomen. Onder onze landgenooten bijv. heeft Prof. Hubrecht te Utrecht daarover meer dan eens zijne meening kenbaar gemaakt. Met velerlei resultaten der vergelijkende embryologie zijn zij hier en daar in strijd. Ook in nauwkeurigheid, waar het de vaststelling van feiten

---

[1]) Ernst Heinrich Haeckel, geb. 16 Febr. 1834.

betreft, moet hij onderdoen voor HUXLEY. Doch de kern in HAECKEL's werk wordt hierdoor niet aangetast. Wat bovendien niemand kan ontkennen, is den grooten invloed, dien zijne bij duizendtallen gelezen geschriften op het denken zijner tijdgenooten hebben geoefend. Dit alles verheft hem tot den rang van een groot man.

HUXLEY en HAECKEL, zij beiden zijn de veldheeren geweest, die den grooten veldslag der geesten — vóór of tegen DARWIN — met veldheerstalent geleid hebben, met onbezweken trouw aan hun beginsel en met ontembaren moed. Het einde is geweest, dat zij den slag gewonnen hebben.

Dat de nieuwe inzichten, vooral in hunne toepassing op den mensch zelf, krachtig verzet opwekten, is alleszins natuurlijk. Wel was er reeds een voorspel geweest, dat de nieuwe biologische wetenschap had voorbereid, en wel zaten de veranderlijkheid der soort en de regelmatige opeenvolging van het organisch leven in de lucht; doch de toepassing der leer op den mensch deed een schok gaan door de geesten. Nog pas was de mensch uit zijn staat van vernedering opgeheven en uit de vlammen der Fransche revolutie als individu en als ziel gelouterd te voorschijn gekomen. Niet langer werd de waarde van den mensch afgemeten naar stand of rijkdom. Rijke of arme, lijfeigene of vrije, de waardigheid en de waarde van iederen individueelen mensch werden gemeten met den nieuwen standaard van een nieuw humaniteitsbegrip. En nu dreigde de nieuwe biologische leer den adeldom des menschen weer omlaag te trekken en te sleuren door het slijk. Zoo kwam het gemoed in opstand tegen de rede-besluiten van de wetenschap.

»Wat de dogmatische wereld betreft, zij zag in deze leer niets anders dan een weloverwogen en kwaadaardigen aanslag op den godsdienst. De Kerk van Engeland in 't bijzonder begon te bekomen van eene lange periode van bijna ongelooflijke slapheid en er was eene talrijke geestelijkheid aan het opkomen, vol geloof en ijver en goede werken, maar volkomen onbekend met de natuurwetenschap; zij beschouwden DARWIN zuiver als den Antichrist, en HUXLEY en TYNDALL als afgezanten van den duivel. Geen wapen, door onwetend vooroordeel aan de hand gedaan, werd ongebruikt gelaten, onverschillig of dat vooroordeel ingegeven werd door een verheven ijver voor wat als de hoogste belangen der menschheid beschouwd werd, of door eene listige staatkunde, die door de nieuwe leer een slag zag toegebracht aan de aanstaande vernieuwde opperheerschappij der Kerk
Ons moge het nu schijnen, dat HUXLEY »bek en klauwen scherp ge-

slepen had« meer met den geest van een gladiator dan met dien van den eenvoudigen verdediger eener wetenschappelijke leer; een zeer kort overzicht van de litteratuur van dien tijd zal echter een ieder overtuigen, dat de verdedigers der afstammingsleer gedurende eenigen tijd niet alleen te verdedigen hadden wat zij wisten dat de wetenschappelijke waarheid was, maar ook hun persoonlijken en privaten goeden naam. De nieuwe leer, als misschien iedere groote leer, bracht geen vrede maar een zwaard, toen zij in de wereld kwam, en moest met het zwaard verdedigd worden. DARWIN bezat niet den bijzonderen aanleg, noch de vermogens, die noodig zijn voor een strijd van deze soort op leven en dood; hij stelde er boven alle andere dingen belang in enkele weinige naturalisten van beteekenis van de waarheid zijner meeningen te overtuigen; dit gedaan zijnde, zou hij tevreden zijn geweest met de kalme voortzetting van zijn eigen werk, zich volstrekt niet bekreunende om wat de wereld in het algemeen van hem dacht. HUXLEY daarentegen kon niet laten te verbreiden wat hij wist dat de waarheid was; zijn geest van den hervormer-zendeling was niet eenvoudig met zelfverdediging tevreden; die geest dreef hem er toe een bisschop te zijn in partibus infidelium« (Chalmers Mitchell).

Geen regel zonder uitzondering, zegt het spreekwoord Zoo was het ook hier. Godsdienst is niet hetzelfde als kerkleer. Al spoedig telde DARWIN onder zijne aanhangers enkele geestelijken van de Engelsche kerk en strenggeloovige vakgenooten. Onder de laatsten moet in de allereerste plaats genoemd worden de beroemde Amerikaansche botanicus, Prof. ASA GRAY. In de voorrede zijner »Darwiniana« zegt deze geleerde: »Wat de vraagstukken van natuurlijke godgeleerdheid aangaat, die doorloopend, volgens de meeste naturalisten en enkele andere lezers al te veel, op den voorgrond zijn gebracht, velen stellen er belang in te weten hoe deze meer en meer veldwinnende beschouwingen met hare strekkingen beschouwd worden door iemand, die in wetenschappelijk opzicht en op zijne eigen wijze, een darwiniaan is; in wijsgeerig opzicht een overtuigd theïst, en in godsdienstig opzicht een aanhanger van de »geloofsbelijdenis gemeenlijk de Nicaeïsche genoemd,« als uitdrukking van het Christelijk geloof.«

»Iedere week luisterende,« zegt GRAY op eene andere plaats, »naar de preeken, welke aan te hooren mijn voorrecht en mijn plicht is, is het nu en dan bij mij opgekomen, dat het af en toe niet kwaad zou zijn, als er eens eene toespraak van de banken uit tot den kansel

gericht werd.« De brutale onwetendheid, die in vele aanvallen, vooral uit de kerkelijke gelederen, het hoofd opstak, rechtvaardigde deze woorden volkomen. DARWIN evenwel ging stil zijn weg, proeven nemend, waarnemingen verzamelend en de wereld in verbazing brengend door zijne talrijke werken, die achtereenvolgens het licht zagen, alle zich groepeerende om de éene centrale grondgedachte der descendentie- en selectie-leer.

Waar DARWIN in zijne uitgebreide correspondentie tegenwerpingen ontvangt, worden deze aan een onderzoek onderworpen en met hoffelijkheid beantwoord. Geestverwanten, die ook maar eene kleine bijdrage hebben aan te bieden, worden met geduld aangehoord en somtijds met meer onderscheiding behandeld dan eigenlijk verdiend is. »Eminent« en »excellent« zijn gewone epitheta, met welke DARWIN personen en hunne geschriften bij de lezers inleidt. De zelf verkregen uitkomsten worden daarentegen met zooveel eenvoud en volkomen vermijding van alles wat naar opsmuk zweemt, voorgedragen, dat men geneigd raakt te gelooven, dat bescheidenheid de hoofddeugd was van den voortreffelijken man. Zij hangt ten nauwste samen met zijne oprechte waarheidsliefde, waarvan de stempel ligt op alles, wat hij gedaan heeft.

Zijne werkkracht was, ondanks zijne zwakke gezondheid, ongeloofelijk groot. In zijne werken zijn zooveel duizenden van waarnemingen, metingen en proeven opgeteekend, dat men vraagt hoe een enkel menschenleven voldoende is geweest om dien schat te verzamelen. En door al die duizenden loopt, zooals gezegd is, één draad, de wijsgeerige gedachte, dat ook de kleinste veranderingen hare rol spelen in de wordingsgeschiedenis van het bestaande.

Kennis der natuur bestond er betrekkelijk reeds voldoende; de adem der ware wetenschap was er evenwel nog niet over heen gegaan. Dien adem blies DARWIN haar in, en zoo is hij in zeker opzicht voor de biologische wetenschap geweest, wat zijn landsman NEWTON was geweest voor die van physica en astronomie.

Behalve de groote denker, was DARWIN een mensch met een warm hart. Hij was een vriend van den gezelligen omgang, hield van muziek en in 't algemeen van de veredelende genoegens des levens. Het gemis van den huiselijken omgang, van zijne vrienden en de geliefde plaatsen zijner jeugd, werd hem op zijne lange reis alleen draaglijk gemaakt door de hoop op een blij terugzien en door de verrukking van zijn geest bij het zien der tropische natuurtooneelen. »Niets gaat,« zegt hij, »de maagdelijke wouden, nog niet geschon-

den door de hand des menschen, in verhevenheid te boven; hetzij die van Brazilië, waar de machten van het Leven heerschen, of die van Vuurland, waar Dood en Verval de overhand hebben. Beide zijn tempels vol van de vele voortbrengselen van den God der Natuur; niemand kan in deze plaatsen der eenzaamheid vertoeven zonder ontroering en zonder het gevoel, dat er meer in den mensch is dan de adem van zijn lichaam.« Jammer maar, dat juist waar de Natuur zoo kwistig hare gaven had uitgespreid, de meest onteerende van alle menschelijke instellingen, de slavernij namelijk, hem het verblijf ondraaglijk maakte. »Ik dank God,« schrijft hij bij het verlaten van Brazilië, »dat ik nooit weer een slavenland zal bezoeken... Schets u eens het altijd boven uw hoofd hangende gevaar, dat uwe vrouw en uwe kleine kinderen van u losgescheurd worden en als wilde beesten verkocht aan den eersten den besten bieder! En deze handelingen worden gedaan en vergoelijkt door menschen, die voorgeven hunne naasten lief te hebben als zichzelf, die in God gelooven en bidden dat Zijn wil geschiede op aarde!«

Het kan niet verwonderen, dat een man als Darwin, bij de ontwikkeling en de opvoeding van den mensch, nadruk legt op de vorming van het zedelijk karakter. Waar hij den invloed bespreekt van eene wetenschappelijke reis, zooals hij zelf er eene gedaan had, op de vorming van den mensch, wijst hij niet enkel op de waarde van zulk eene reis voor de uitbreiding onzer kennis, maar vooral op hare beteekenis voor de vorming van het karakter. Zij leert ons, zegt hij, een blijmoedig geduld, het afleggen van alle zelfzucht en de gewoonte van voor zichzelf te handelen. Inderdaad zijn zij de hoedanigheden, die wij in hooge mate bij den schrijver zelf terugvinden, die met weinig lijnen zijn eigen karakterbeeld niet beter had kunnen teekenen.

Behalve zijne geologische geschriften en de zuiver beschrijvend-systematische, verschenen na de »Origin«, tot nadere bevestiging der hierin ontwikkelde denkbeelden, in 1862 »The various contrivances y which Orchids are fertilised by Insects«; in 1865 »The movements and habits of climbing plants«; in 1868 »The variation of animals and plants under domestication«; in 1871 »The descent of Man, and selection in relation to sex«; in 1872 »The expression of the emotions in man and animals«; in 1875 »Insectivorous plants«; in 1876 »The effects of cross- and self-fertilisation in the vegetable kingdom«; in 1877 »The different forms of flowers on plants of the same species«; in 1879 »The power of movement in plants«.

In laatstgenoemd jaar 1879 had DARWIN den zeventigjarigen leeftijd bereikt.

Eene lijst van de buitengewoon talrijke eerbewijzen, uit alle beschaafde landen DARWIN ten deel gevallen, moge achterwege blijven. Vermelding verdient de huldiging, die hem in 1877 te beurt viel, nog vóórdat hij den zeventigjarigen leeftijd bereikt had, omdat velen langer uitstel ongeraden achtten met het oog op zijn wankelenden gezondheidstoestand. Duitschland ging voor. Een prachtig album met de portretten van 154 vereerders van den grooten onderzoeker, met het opschrift »Dem Reformator der Naturgeschichte CHARLES DARWIN«, werd den toen 68-jarige, op zijn verjaardag in Februari 1877, aangeboden. De door FITGER gedichte opdracht luidde:

Wie lag im kindlichen Entzücken
Der Mensch im Arme der Natur!
Sie liebend nah ans Herz zu drücken
Füllt er mit Göttern Berg und Flur:
Die Dryas in des Haines Sausen,
Die Nymphe grüsst aus Born und Bach,
Und ernstes Vaterwort im Brausen
Des Donners der Kronide sprach.

Da ging in heilig grossen Schlägen
Ein ein'ger Puls durch alle Welt,
Und Schmerz und Lust, und Fluch und Segen
Hielt alle Wesen eng gesellt.
Wohl wob der Mythus seine Hülle
Um des Gesetzes dunkle Norm,
Doch des Lebend'gen dunkle Fülle
War eines Geistes klare Form.

Wie längst verscherzt! Wie längst verloren!
Das brüderliche Band zerriss.
Zum Frevler ward der Mensch, zum Thoren,
Verstossen aus dem Paradies.
Er, den zu seinem Ebenbilde
Ein Gott erschuf in ewger Huld,
Ein Sünder irrt er im Gefilde
Des Jammers und der Todesschuld.

Und rings entgeistert starrt und blöde,
Getroffen von des Dogmas Fluch
Natur in schauervoller Öde,

Ein Saitenspiel, das man zerschlug.
Vom Messer der Systeme grimmig
Zerfleischt und mumienhaft verdorrt,
Die lebenglühend, tausendstimmig
Emporgejauchzt als Ein Accord.

Da kamest Du — und im Getrennten
Die Einheit fand Dein Forscherblick;
Den tief entzweiten Elementen
Gabst Du die Harmonie zurück.
Du sahst im ewigen Verwandeln
Der Dinge weitverknüpftes Netz.
Und in dem rätselvollen Handeln
Des Weltalls sahst Du das Gesetz.

Nicht mehr vom Paradies vertrieben
Schweift nun des Menschen banger Lauf;
Er geht im Hassen wie im Lieben
In der Geschwister Reigen auf
Und tobt mit ungeheurem Wüten
Endlos ums Dasein Krieg auf Krieg:
Die Schmerzen wird ein Gott vergüten,
Denn sieh! — den Besten krönt der Sieg.

Die Muse scheut vor Weihrauchsspenden,
Vor breiten Lobgesanges Prunk;
Doch zu den Bildern, die wir senden,
Fügt sie die schlichte Huldigung.
Empfang' in ihnen wen'ge Zeugen —
Der Tausende so wen'ge nur —
Die Deinem Genius sich beugen,
Erkenner Du der All-Natur!

Waar Duitschland voorging, bleef Nederland niet achter. Het initiatief ging uit van Dr. H. Hartogh Heys van Zouteveen, die in zijn tijdschrift »Isis« een opwekkend woord richtte tot de aanhangers en bewonderaars van Darwin. Op voorstel van Prof. Harting en in overleg met Dr. Hartogh Heys, nam het Bestuur der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging, onder voorzitterschap van den heer A. A. van Bemmelen, de regeling der zaak op zich, met dit gevolg, dat reeds den 11den Februari een album met portretten aan Darwin te zijnen huize te Down, werd overhandigd. Het album, gebonden in groot kwarto-formaat in paars fluweel met zilver gemonteerd, bevatte 217 portretten en eene op de eerste bladzijde versierde opdracht,

luidende: »Dr. CHARLES DARWIN, op zijn 68sten verjaardag als bewijs van hoogachting aangeboden door zijn vereerders in Nederland.« Het album ging vergezeld van een uitvoerig schrijven, waarin uiteengezet werd, wat in Nederland op het gebied der afstammingsleer gedacht en verricht was geworden.

Den 12en Februari, zijn verjaardag zelf, zond DARWIN reeds het volgende antwoord aan den voorzitter der Vereeniging.

»Ik ontving gisteren het prachtige geschenk van het album, tegelijk met Uw brief. Ik hoop, dat gij uw best zult doen, eenig middel te vinden om aan de twee honderd zeventien aanzienlijke beoefenaars en beminnaars der natuurwetenschap, die mij hunne photogrammen gezonden hebben, mijne dankbaarheid voor hunne uiterst groote vriendelijkheid kenbaar te maken. Dit geschenk is mij uiterst aangenaam en ik geloof, dat er onmogelijk een voor mij eervoller getuigschrift had kunnen worden uitgedacht. Ik ben mij volkomen bewust, dat mijne boeken nooit geschreven zouden kunnen zijn en geen indruk op de publieke opinie zouden hebben kunnen maken, zoo niet eene verbazend groote hoeveelheid bouwstoffen door eene lange reeks bewonderenswaardige waarnemers bijeengebracht ware geworden, en het is aan hen, dat de meeste eer toekomt. Ik veronderstel, dat iedere beoefenaar der wetenschap zich nu en dan terneergedrukt gevoelt en betwijfelt, of hetgeen hij gepubliceerd heeft den arbeid waard geweest is, dien het hem gekost heeft; doch wanneer ik in de weinige jaren, die ik nog te leven heb, ooit behoefte gevoel om opgewekt te worden, zal ik de portretten mijner aanzienlijke medewerkers op het veld der wetenschap beschouwen en mij hunne edelmoedige sympathie in herinnering brengen. Na mijn dood zal het album eene zeer kostbare nalatenschap voor mijne kinderen zijn. Ik moet verder mijn dank betuigen voor het zeer belangrijke geschiedkundig overzicht van den vooruitgang der openbare meening in de Nederlanden ten opzichte van de ontwikkelingsleer in uw brief vervat, waarvan de inhoud geheel nieuw voor mij was. Ik moet nogmaals al mijne vriendelijke vrienden uit den grond van mijn hart bedanken voor hun eeuwig gedenkwaardig getuigschrift, en ik blijf,

Uw verplichte en dankbare dienaar
CHARLES DARWIN.

Nog verschillende eerbewijzen van de zijde der universiteiten en geleerde genootschappen in binnen- en buitenland volgden en zoo naderde 12 Februari 1879, toen zeventig jaren van een welbesteed leven achter hem lagen.

De dag ging stil voorbij; doch het tijdschrift »Kosmos« zond den jubilaris als feestgave een feestnummer, dat bijdragen inhield van de hand van verscheidene pioniers op het terrein van het darwinisme, benevens de volgende dichterlijke huldiging van den Bremer schilder-dichter ARTHUR FITGER.

FAUST's SCHATTEN

an

CHARLES DARWIN.
12 Februar 1879.

„Geheimnissvoll am lichten Tag
Lässt sich Natur des Schleiers nicht berauben,
Und was sie Deinem Geist nicht offenbaren mag,
Das zwingst Du ihr nicht ab mit Hebeln und mit Schrauben."

Wen hat durchbebt wie mich das Wort,
Das hoffnungslose, da den Hort
Der Weisheit und der Wissenschaft zu heben,
Ich hingeopfert Glück und Ruh und Leben!
Vor meiner Seele glomm ein Dämmerschein
Geahnter Wahrheit, blasz wie Nebelstreifen:
Doch frommte nicht Krystall, noch Todtenbein,
Noch Bücherwust, das Traumbild zu ergreifen.
In Herzensqualen, tief um Mitternacht,
Bannt' ich herauf den Geist der Erde,
Den Geist des ew'gen Stirb und Werde;
Doch in den Staub sank ich vor seiner Macht.
Geblendet von der unermessnen Fülle
Der Creaturen stürzt' ich hin;
Je mehr ich sucht', je dichter ward die Hülle,
Je mehr ich gab, je karger der Gewinn.
So ist dem Wandrer, dem der Wüstensand
Betrüglich spiegelt das ersehnte Land:
Die Kuppel strahlt, die Zinne silberhell,
Die Palme schwankt, in 's Becken springt der Quell;
Er schaut und schaut, bis sich sein Blick umnachtet,
Bis einsam durstend er im Sand verschmachtet.
Da hab' ich mir, da hab' ich Gott geflucht,
Und hab' den Bund der Finsterniss gesucht;
Im frevelhaften Taumel des Genusses
Hab' ich mein brennend Herz berauscht
Und schwelgend an dem Horn des Ueberflusses
Für Geistesqual mir Sinnenlast ertauscht.

O frage Keiner, welches Leid ich litt,
Wohin ich floh, trug ich die Sehnsucht mit!
Umsonst Gelag und Jagd und Spiel und Wein,
Treu wie mein Schatten folgte mir die Pein;
Umsonst der Schwanerzeugten Liebesarm,
Treu wie mein Schatten folgte mir der Harm,
Geendet hab' ich längst. Die Seele flosz
Hinab zur Wiese voll Asphodelos,
Wo unbeseligt, aber schmerzenleer
Ich branden seh' des Erdenlebens Meer.
Dort sah ich ihn, der Ruh' der Sonn', und Flucht
Der Erde gab, und ihn, der im Getriebe
Der Welten wie im Fall der reifen Frucht
Die allanziehende erkannt, die Liebe,
Und ihn, den Jud' und Christ verstiess, den Denker
Der Gott-Natur, und ihn, den Geisteslenker,
Den Führer, der das Banner der Vernunft
Zum Sieg getragen ob der dunklen Zunft.
Ich sah den Dichter, der mit Feuerzungen
Und Engelsstimmen mein Geschick besungen,
Der, wie einst ich gerungen, glühend rang
Und rein'ren Geist's den Höllengeist bezwang;
Propheten all' des ewig Einen Lichts,
Ziehn sie dahin verklärten Angesichts.

Nun schau ich Dich! Von Allen die ich sah,
Erhabner Greis, o, fühl' ich Dir mich nah!
Was ich geahnt, Dir ward es klar;
Was ich geträumt, Dir ward es wahr;
Du hast gleich mir des Erdgeists Licht gesehn;
Ich brach zusammen, aber Du bliebst stehn,
Und fest im Sturm der wechselnden Erscheinung
Sahst das Gesetz Du, sahst Du die Vereinung.
O wärst Du, da des Lebens warmer Zug
Die Brust mir hob, da heiss der Puls noch schlug,
O wärst Du damals tröstend mir genaht,
Nicht in Verzweiflung führte mich mein Pfad
Dem Abgrund zu, nicht in das Garn des Bösen.
„Wie wirr sich auch der Knoten schlingt,
Der Räthselknoten ist zu lösen,
Der Riegel fällt, die Pforte springt.
Und wenn der Geist in engen Erdenschranken
Des eignen Ichs Geheimniss nimmer faszt,

Wälz' ab unmuthgen Grübelns Last,
Hinaus in 's Leben richte die Gedanken!
Da ringt die Creatur auf tausend Wegen
Vollkommnerem, Vollkommenstem entgegen,
Da ringe mit! Ob dunklem Ziele zu,
Ob sonder Ziel — ob ew'ge That, ob Ruh
Das Loos ist des Lebendigen — genug!
Die Welt hat Raum auch für den höchsten Flug!"
Hell aus des Orcus ödem Schattenthal
Schwingt sich mein Grusz hinauf zum Sonnenstrahl:
Heil Dir, erhabner Greis, auf neuer Bahn
Zu neuen Höh'n führst Du die Menschheit an;
Du darfst zum Augenblicke sagen:
Verweile doch, du bist so schön;
Es kann die Spur von Deinen Erdentagen
Nicht in Aeonen untergehn.

Nog rustte DARWIN niet. In hetzelfde jaar 1879 verscheen van zijne hand eene korte levensbeschrijving van zijn grootvader ERASMUS DARWIN, een merkwaardig man, in wiens geest gedachten woonden, die in zijn kleinzoon eerst tot volle rijpheid kwamen. Deze wijsgeer, dichter en arts, de schrijver van eene »Zoonomia« en van eene »Phytologia« en van vele andere werken in dicht en ondicht, ontwikkelde denkbeelden over erfelijkheid, beschermende kleuren, insectenetende planten, sexueele teeltkeus en dergelijke, die als 't ware de voorloopers waren van wat de kleinzoon in zijne werken heeft nedergelegd.

Toen Erasmus' kleinzoon te Cambridge de »Natural Theology« van PALEY bestudeerde, bevroedde hij waarschijnlijk niet, dat dit beberoemde werk den schrijver door de Zoönomia in de pen was gegeven, in zijn afkeer van de daarin ontwikkelde denkbeelden.

In 1881 verscheen DARWIN's laatste werk van eenigen omvang: »The formation of vegetable mould, through the action of worms, with observations on their habits.« Gedurende vele jaren had DARWIN zich met de Aardwormen bezig gehouden; reeds in 1838 had hij eene mededeeling over het onderwerp bij de Geological Society ingezonden. Het aantal wormen in den bodem is ongelooflijk groot en hoewel de hoeveelheid aarde, die elke worm in zijn darmkanaal opneemt, slechts klein is, zoo is de macht van dit kleine toch zoo groot, dat de heele oppervlakkige laag teelaarde in weinig jaren het darmkanaal van de gezamenlijke wormen is gepasseerd. Voortdurend wordt dieper gelegen humus door hen naar de oppervlakte verplaatst, wat ten gevolge heeft, dat eene laag puin bijvoorbeeld, die aanvankelijk de

oppervlakte bedekte, binnen weinig jaren tot eene aanmerkelijke diepte onder de oppervlakte is begraven geworden. Dit laatste grootere werk van zijne hand maakte zulk een opgang, dat er in drie jaren tijds 8500 exemplaren van verkocht werden.

Den 19den April 1882 maakte de dood aan dit werkzaam leven een einde.

De familie had gewenscht, dat DARWIN te Down zou begraven worden. Zijne vrienden en vereerders dachten er anders over. Zij verzochten en verkregen van den Deken van Westminster de toestemming den grooten doode bij te zetten in Westminster-Abbey te midden van zoo vele andere groote mannen, die de roem van hun land en een zegen voor de menschheid waren geweest.

Den 26sten April had de begrafenis in de oude Abdij plaats in tegenwoordigheid van eene groote en belangstellende menigte. De slippen van het lijkkleed werden gedragen door Sir JOHN LUBBOCK, Voorzitter der British Association en der Linnean Society; Prof. HUXLEY; den Amerikaanschen gezant RUSSELL LOWELL; WALLACE; den Hertog van Devonshire; Canon FARRAR; Sir Jos. HOOKER; SPOTTISWOODE, den Voorzitter der Royal Society; den Graaf van Derby en den Hertog van Argyll.

Hij rust naast JOHN HERSCHEL en in de nabijheid van Sir ISAAC NEWTON.

Zoo heeft Engeland getoond den eerbied, aan zijne groote mannen verschuldigd, hooger te stellen dan doctrinair vooroordeel.

De werker is heengegaan; zijn werk blijft.

Meer dan eene kwart-eeuw is sedert DARWIN's dood verloopen. De wetenschap heeft in dien tijd niet stilgestaan. Integendeel; met eene tevoren niet gekende levenskracht heeft zij zich ontplooid. Eene levenwekkende kracht is van DARWIN's werk uitgegaan en zijne denkbeelden hebben gewerkt als een zuurdeesem, gisting brengende in de bouwstoffen, die voor den opbouw eener nieuwe biologische wetenschap voorhanden waren. De doode boom eener droge en dorre systematiek begon te leven. De dusver kunstmatig afgedeelde verwantschapstakken begonnen te spreken en vertelden de geschiedenis van een lang verleden, waarin zij aan elkaar geschakeld waren door de banden der bloedverwantschap en der gemeenschappelijke afstamming. De oude doelmatigheidsleer, die een doel als *principe*, een vooruitbepaalden ontwikkelingsgang, vooropstelde, werd door eene andere ver-

vangen. Deze erkent, bij veel ondoelmatigs, bij veel dat voor zijn bezitter bezwaarlijk als nuttig kan worden aangemerkt, dat over 't geheel doelmatigheid in de natuur wordt waargenomen; niet evenwel als eene vooruit bepaalde, maar als *resultaat* van de uitzifting der minder doelmatig ingerichte, der minder bevoorrechte organismen in den strijd om het bestaan.

Op deze wijze is de afstammingsleer de wetenschappelijke verklaring geworden van de zoogenoemde verwantschappen in het botanisch en zoölogisch systeem. Aan DARWIN zijn wij hiervoor dank verschuldigd.

De grondbegrippen, waarmede de biologische wetenschap werkt, zijn intusschen, na DARWIN, belangrijk verhelderd en nauwkeuriger begrensd en omschreven geworden. Het darwinisme heeft het over het ontstaan van soorten. Wat is evenwel eene soort? Het heeft het over veranderlijkheid; doch wat verstaat men hieronder en zijn er niet verschillende soorten van variabiliteit? En welke variaties zijn. erfelijk, welke niet? Het heeft het ook en vooral over selectie of teeltkeus; wie zijn nu eigenlijk aan den invloed der selectie onderworpen, ten gevolge waarvan bestaande soorten verdwijnen en andere hare plaats innemen? Niemand misschien heeft tot het stellen en het oplossen dezer vragen meer bijgedragen dan onze beroemde landgenoot Prof. HUGO DE VRIES. Hij is de Elisa, die DARWIN's profetenmantel heeft opgeheven, op wien de geest van DARWIN rust.

Eene soort heeft hare »kenmerken«. Zulk een voor de waarneming toegankelijk »merk«, waaraan men haar kent, moet evenwel op grond van verschillende overwegingen als een samenstel beschouwd worden van eenvoudiger eigenschappen, die niet zoo voor de onmiddellijke waarneming bloot liggen, grondeigenschappen of grondkenmerken, physiologische éénheden als 't ware, waarvan het innerlijke wezen ons nog verborgen is en die te zamen het geheel van eigenschappen vormen, evenals de moleculen als de stoffelijke eenheden gedacht worden van de materie, die een lichaam samenstelt.

Van die eerste en ondeelbare, van die elementaire of zoogenoemde »eenheidskenmerken« kunnen er bij het proces der vermenigvuldiging meer of minder verloren raken, kunnen er ook nieuwe aan de bestaande worden toegevoegd, — en zoo ontstaat eene nieuwe soort. Hoe die éénheden verloren raken of worden toegevoegd, is eene nieuwe vraag, die het innerlijkste van het leven raakt en tot het gebied der protoplasma-physiologie gebracht zou kunnen worden.

Dat verloren gaan of aanwinnen van biologische eenheidskenmerken, plotseling optredende, zonder dat aangewezen kan worden waardoor, is een vorm van veranderlijkheid, waaraan DE VRIES den

naam *muteeren* heeft toegekend. *Variëeren* is dan de term, die bewaard blijft voor eene andere uiting der veranderlijkheid, waarbij de bestaande eenheidskenmerken blijven, doch eenvoudig *versterkt* of *verzwakt* worden. Door haar ontstaat geen nieuwe soort: de »variaties« zijn niet erfelijk.

Dit variëeren blijft binnen zekere grenzen beperkt. Het is een schommelen of »fluctueeren« tusschen uitersten, waarvan eene statistiek is op te maken, waarop de methode der waarschijnlijkheidsrekening kan worden toegepast. De fluctuatie geschiedt slechts in twee aan elkaar tegenovergestelde richtingen: zij is eene versterking of eene verzwakking van hetgeen reeds voorhanden is.

De mutatie daarentegen geschiedt in allerlei richtingen. Hier wordt deze, ginds eene andere elementaire eigenschap verloren of als iets nieuws verworven. Het ontstane verschil is erfelijk.

De *fluctuatie*, of variatie in engeren zin, laat tusschen het meer of minder alle mogelijke overgangen toe.

De *mutatie* kent geen overgangen; hier is het »to be or not to be« van toepassing. De nieuwe eenheids-eigenschap is er of zij is er niet. Natura facit saltum.

Ook aan Darwin was het verschil tusschen deze tweeërlei veranderlijkheid niet ontgaan; doch met de niet-erfelijke veranderingen heeft hij zich weinig ingelaten. De erfelijke »mutaties« waren bij hem vooreerst veranderingen, die, onder den invloed der uitwendige omstandigheden, bij de meeste individu's eener soort ontstonden en vervolgens de »individual variations« (individueele verschillen), waartoe ook de »single variations«, zeldzame en aanzienlijke sprongsgewijze veranderingen behooren.

Aan die »single variations« werd ook door Darwin eene rol toegekend in het ontstaan van nieuwe soorten, hoewel in den eersten tijd van zijn wetenschappelijk leven meer dan later. In de theorie van Wallace werkt de selectie uitsluitend tusschen de individu's eener zelfde soort en zijn het juist de »fluctuaties,« door welker ophooping van geslacht tot geslacht de nieuwe soort zich vormt. Misschien heeft deze zienswijze van Wallace haar invloed doen gelden op Darwin, waar deze in zijne overtuiging eenigszins heen-en weer geslingerd werd. In de theorie van de Vries draagt deze vorm van veranderlijkheid niets bij tot de vorming van nieuwe soorten en komt deze laatste alleen tot stand door mutatie, d.i. door het optreden van nieuwe biologische eenheidskenmerken in eene bestaande soort, terwijl dan de selectie werkt door de mededinging niet tusschen de individu's eener zelfde soort, maar tusschen die van

verschillende soorten onderling, waarbij de minder bevoorrechten aan den verliezenden kant zijn, terwijl de meer bevoorrechten zich handhaven en behouden blijven.

»Voor DARWIN,« zegt DE VRIES in zijne »Mutationstheorie«, »was het eene hoofdzaak, dat de strijd om het bestaan, die in later tijd zoo herhaaldelijk verkeerd begrepen wedstrijd, *uit eene planlooze variabiliteit* had te kiezen. *De natuurlijke keurlezing is eene zeef;* zij brengt niets voort, zooals dikwijls verkeerdelijk wordt voorgesteld, zij schift slechts. Zij houdt slechts in stand, wat de variabiliteit haar aanbiedt. Hoe datgene, wat zij uitzift, ontstaat, moet eigenlijk buiten de selectieleer liggen. Hoe de groote wedstrijd zift, is ééne vraag; eene andere vraag is het, hoe het gezifte van te voren ontstaan was. In beide opzichten is ook thans nog de oorspronkelijke meening van DARWIN de beste van alle: doch latere schrijvers hebben den stand van zaken vaak troebel gemaakt. De zeef is niet zoo nauw van mazen, dat alleen de allerbeste in leven blijven. De natuurkeus schift integendeel altijd maar een gedeelte der individu's uit en daaronder de slechtste, namelijk hen, die aan de levensomstandigheden van het oogenblik het minst zijn geadapteerd, (m.a.w. er het minst mede in overeenstemming zijn). De selectie is het uitscheiden der minderwaardigen; terwijl het uitkiezen der voortreffelijkste individu's eene electie is, die tot eene élite, eene keurbende, voert, zooals bij het kweeken van bieten en graan.«

De descendentie- of afstammingsleer is zoo doende geworden eene *transmutatie-leer*, het woord mutatie opgevat in den modernen scherp omschreven zin.

De nieuwe beschouwingswijze vindt bij enkelen der hedendaagsche biologen op sommige punten bestrijding. De rechtspraak is intusschen op den goeden weg. Zij zal in de toekomst worden overgelaten aan de waarneming en het experiment.

Men heeft de afstammingsleer ook veelal als *evolutie*-leer betiteld, een naam, die misschien hierom bedenkelijk is, omdat hij al te eenzijdig aan eene voortschrijdende ontwikkeling doet denken. Zeer zeker heeft er eene groote ontwikkeling plaats gehad, in den loop der tijden voortgaande van de eenvoudigste bewerktuigde ééncellige wezens tot de meest saamgestelde organismen van onzen tijd. Daarnaast heeft óók degradatie plaats gehad, waar namelijk eigenschappen verloren gingen en de soort in samengesteldheid achteruit ging. Wij hebben zoodoende twee lijnen van descendentie te onderscheiden: de eene, die door het verwerven van nieuwe eigenschappen, door eene voortgaande differentiatie, tot meer arbeidsverdeeling leidt, en in dien

zin een hoogeren graad van bewerktuiging te gemoet voert, de lijn dus der progressieve mutatie, en de lijn der regressieve mutatie, die door het verliezen van eigenschappen naar een lageren trap van organisatie terugvoert.

Al dadelijk bij het bekend raken van DARWIN's leer der natuurlijke teeltkeus werd de vraag opgeworpen, onder meer door HUXLEY, of selectie wel het eenige middel zou zijn, waardoor de verscheidenheid in planten- en dierenwereld ontstond en of daarbij ook niet andere factoren in het spel konden zijn. DARWIN zelf heeft de vraag beantwoord; want in de inleiding van zijn »Origin« schreef hij: »ik ben overtuigd dat natuurlijke teeltkeus het voornaamste, maar niet het eenige middel tot wijziging is geweest.«

Het proefondervindelijk onderzoek der hedendaagsche biologen, niet het minst die der Nieuwe Wereld, tracht op den vasten bodem van waarneming en proefneming tot eene oplossing van het vraagstuk te komen. Het vraagstuk der variabiliteit en der hiermede in verband staande herediteit of erfelijkheid is daarmee een nieuw tijdperk ingetreden.

Wat dit vraagstuk der erfelijkheid betreft, verdienen de namen van DARWIN en DE VRIES, van MENDEL en WEISMANN in de eerste plaats vermelding.

Een uitvoerig artikel van de hand van Dr. BUEKERS in de April-aflevering van dit tijdschrift, geeft een overzicht van de denkbeelden en de Wet van MENDEL. WEISMANN heeft zijne beschouwingen over erfelijkheid neergelegd in allerlei geschriften over de continuiteit van het kiemplasma en in zijne »Vorträge über Descendenztheorie«.

Wie de studiën van DE VRIES wil kennen, leze of liever bestudeere in de eerste plaats zijn klassiek, in twee deelen verschenen werk »Die Mutationstheorie« of wel zijn meer elementair geschreven en door Dr. BUEKERS in onze taal overgebracht »Soorten en Varieteiten. Hoe zij ontstaan door mutatie.«

De geest van DARWIN leeft in deze werken voort. De thans studeerende jongelingschap is onder de daarin neergelegde denkbeelden opgegroeid en vindt daarin, behalve het reusachtig feiten-materiaal en den daarachter verscholen Hercules-arbeid, waarschijnlijk niets buitengewoons. Wie evenwel, als de schrijver dezer regelen, de omwenteling in de ideeën-wereld der vorige eeuw voor een groot gedeelte heeft meêgeleefd, is daarnaast vervuld van bewondering voor de stoere geesten. die de drie groote mogendheden: overlevering, gezag en vooroordeel, hebben aangetast en met goed gevolg bestreden.

Deventer, Mei 1909.

BOEKAANKONDIGING.

Dr. A. H. PAREAU, *Iets over de verzouting van het duinwater.*

In het jaar 1903 heeft de heer J. M. K. Pennink een voordracht gehouden voor het Koninklijk Instituut van ingenieurs [1]), waarin hij de vrees te kennen gaf, dat de Amsterdamsche waterleiding, die door hem beheerd wordt, binnen een klein aantal jaren totaal bedorven zou zijn door toetreding van zeewater. Dit oordeel was gebaseerd op de theorie omtrent het drijven van zoet water op zeewater, die het eerst is uitgesproken door W. Badon Ghyben in 1887 en onafhankelijk van hem ook door Herzberg. Volgens hen zal in de nabijheid der kust een kolom zoet water op het zeewater drijven, waarvan de hoogte bepaald is door het soortelijk gewicht van het zeewater, dat aangenomen kan worden 1.025 te bedragen. Een zoetwaterkolom, die evenwicht maakt met een kolom zeewater van de hoogte H, is hooger en haar hoogte kan voorgesteld worden door H + h.

Men zal dan hebben $1.025\ H = H + h$ dus $h = \frac{1}{40}\ H$, zoodat het boven den zeespiegel zich verheffend deel der zoetwaterkolom $\frac{1}{40}$ is van het gedeelte, dat daar beneden ligt.

Hieruit kan men begrijpen, dat in aan zee gelegen landstreken een tot groote diepte reikende voorraad van zoet water boven het in den bodem aanwezig zout water wordt aangetroffen.

Voor de Amsterdamsche waterleiding werden tot in het jaar 1902 nog slechts open kanalen gebruikt wier bodems niet lager waren dan N. A. P. In 1903 echter werden, om te voorzien in watergebrek,

---

[1]) Tijdschrift van het Kon. Instituut, 1903/4, p. 184.

reeksen van verticale draineerbuizen aangebracht, die het water uit het diluvium opzogen. De buizen waren n.l. tot 35 M. ÷ N.A.P. in den grond geslagen en in de 5 onderste meters der buizen waren door gaas beschermde openingen aangebracht, waardoor het water opgezogen werd. De directeur der waterleiding, de heer PENNINK, is echter sedert dien tijd bevreesd, dat binnen een klein aantal jaren de Prise d'eau door het binnendringen van zout water bedorven zal zijn.

Door belangrijke proefnemingen en boringen stelde hij zich in staat dwarsprofielen te maken van het terrein tusschen de Noordzee over de duinen tot in de Haarlemmermeer. Het in den bodem voorkomende zoet water wordt daarbij in drie deelen gesplitst, n.l.:

1°. Het weinig ijzer bevattende water, dat boven de klei in het alluvium voorkomt en tot ± 25 M. ÷ N.A.P. reikt, en naar de kleur op zijn kaart door hem *blauw* water wordt genoemd;

2°. Het meer ijzerhoudend water in het bovenste van het diluvium tot ± 100 M. ÷ N.A.P., *rood* water geheeten;

3°. Het *groene* water, in diepere lagen van het diluvium gelegen, en reeds gemengd met zeewater, waarop het geheele zoetwaterbekken rust. De gemiddelde hoogte van dit groene water wordt op 40 M. geschat. Als werkzaam duinoppervlak der Prise d'eau wordt aangenomen 3000 hectaren. Men kan dan de geheele hoeveelheid groen water berekenen, als men bedenkt, dat in nat duinzand het water $\frac{1}{4}$ van het geheele volume inneemt. Men krijgt dan:

$30.000.000 \times \frac{40}{4} = 300$ millioen M^3.

Voor het roode water wordt even groote hoeveelheid aangenomen.

De directeur der drinkwaterleiding neemt aan, dat de draineerbuizen dagelijks 30.000 M^3. van het roode water moeten leveren, dat zou afgerond 11 millioen M^3. per jaar zijn.

In dat geval zou het dus vrij lang duren eer de voorraad van 300 millioen M^3. verbruikt was.

Maar de directeur vreest, dat reeds veel vroeger zout water door de bronbuizen zal opgepompt worden. »Wanneer n.l. uit zulk een buis gestadig het water wordt weggepompt, zal in de naaste omgeving van de buis de grondwaterspiegel een inzinking vertoonen, en daarmede zal volgens het beginsel van BADON GHYBEN een veertig maal zoo hooge, *plaatselijke* verheffing van de grens tusschen zoet en zout water in den bodem gepaard gaan.« Ook de ingenieur J. van Hasselt koestert die vrees, zooals blijkt uit zeer belangrijke artikelen door hem geschreven in het Handelsblad van 13—15 Mei 1908. Hij eindigt het betoog daarover met de opmerking: »Nu mag men niet

denken, dat het gevaar van verzouting iets denkbeeldigs is. Reeds bij twee duinwaterleidingen en nog wel zoodanige, waarbij een gering waterverbruik voorkomt, is verzouting ingetreden, en wel bij de Leidsche en Delftsche waterleidingen, bij Katwijk en Monster.«

Het spreekt wel vanzelf, dat deze kwestie van groot belang is voor de plaatsen, die hun drinkwater uit de duinen verkrijgen, en zoo mag men het toejuichen, dat Dr. Pareau een poging in het werk stelt om proefondervindelijk uit te maken of de Haagsche drinkwaterleiding aan het bovengenoemde gevaar is blootgesteld.

Prof. E. Dubois heeft op theoretische gronden de onderstelling van den heer Pennink bestreden, maar wegens de geringe kennis, die men heeft omtrent de waterbeweging in diepere lagen, meende Dr. Pareau, dat het wenschelijk is door waarneming uit te maken, hoe het met de stijging van het zeewater op de draineerplaatsen gesteld is. Een goede gelegenheid werd hem daarvoor geboden door een tweetal diepboringen in de watervang der s'Gravenhaagsche duinwaterleiding. Daar was een houten werkput gemaakt, 70 M. lang en 1.60 breed.

De grond was daaruit tot 4 M. ÷ D.P. (Delftsch peil = 0.4 M. ÷ N.A.P.) uitgegraven en met stoompompen tot op den bodem droog gehouden. Is nu de veronderstelling van den heer Pennink juist, dat bij afpomping van 1 M., het zeewater over een hoogte van 40 M. naar den onderkant eener bronbuis, tusschen het omliggende zoet water, kan opgezogen worden, dan moest ook het zeewater in dien werkput opstijgen. Nu was echter niet alleen die werkput maar zelfs de geheele omgaande duinstrook minstens gedurende één jaar tot 4 M. ÷ D.P. afgepompt, terwijl daar te voren een gemiddelde grondwaterstand van ongeveer 2 M. ÷ D.P. bestond, zoodat volgens de formule van Badon Ghyben het zoute water oorspronkelijk op 80 M. ÷ D.P. mocht verwacht worden. »Aangezien nu de totale afpomping over een hoogte van 6 M. plaats had, en reeds afpomping over de eerste twee meters het zoute water tot D.P. had moeten doen stijgen, zou volgens de beschouwingen van den heer Pennink het zeewater in den werkput moeten opbruisen.«

Daarvan was geen sprake, en om de proef nog duidelijker te doen spreken, werden in die zelfde kuip twee diepboringen gemaakt, een tot 23 M. ÷ D.P. en een tot 36 M. ÷ D.P. De eerste reikte alzoo tot de onderste lagen van het alluvium, terwijl de tweede uit het bovendeel van het diluvium het water ophaalde. In beide buizen waren kranen aangebracht dicht bij den bodem van de kuip, zoodat het water uit die proefputten kon afloopen op een hoogte van

3.50 M. ÷ D.P. Het uit beide diepboringen genomen water werd op het chloorgehalte onderzocht door prof. SCHREINEMAKERS te Leiden.

De diepboring op 23 M. ÷ D.P. gaf 35 à 36 milligram chloor per liter, die op 36 M. ÷ D.P. slechts 31 à 32 milligram. »Alzoo bleef het zeewater niet alleen weg in den werkput, maar het was zelfs niet te vinden in de bovenste lagen van het diluvium in een verticale richting vlak onder dien put.«

Uitgaande van de geheel willekeurige veronderstelling, dat goed drinkwater niet meer dan 100 milligram chloor mag bevatten en naar een andere berekening dan de vroegere van de hoeveelheid zoet water, dat in het diluvium voorhanden is, welke hoeveelheid hij nu op 160 millioen M³. stelt, komt het den heer PENNINK voor, dat reeds na vijf jaren in de verticale bronbuizen der Amsterdamsche waterleiding brak water moet opstijgen.

Dr. PAREAU geeft daartegenover een berekening die eveneens de formule van BADON GHYBEN tot grondslag heeft. Hij stelt dan voorop, dat er geen verticale draineerbuizen gebruikt worden, maar dat eenvoudig door verdieping van de open kanalen, de waterspiegel over de geheele oppervlakte van het duingebied der Amsterdamsche waterleiding (3000 hectaren) 1 Meter gedaald is. Daarvoor zou noodig zijn 27 jaren. Hierdoor is echter de geheele voorraad van zoet water in alluvium en diluvium nog lang niet uitgeput, dit zou het nog 17 jaren uithouden.

Verder worden door Dr. PAREAU de volgende onderwerpen behandeld:

§ 3. Het zoutgehalte van het drinkwater te Scheveningen.

§ 4. De Haagsche watervang.

§ 5 De voordeelen van het Haagsche stelsel.

§ 6. Het veiligheidsstation.

Omtrent dit laatste moge hier medegedeeld worden, dat hiermede bedoeld is een gelegenheid tot onderzoek van het water. Op het oogenblik heeft men reeds op de plaats waar de hoofdader der waterleiding het dichtst bij zee gelegen is, n. l. op 590 M. afstand, gemeten uit de strandpalen, twee diepboringen, één op 28 M. ÷ D P. en één op 69 M. ÷ D.P. Daaruit worden geregeld watermonsters genomen, die op chloorgehalte onderzocht zijn. In een tabel zijn de resultaten opgenomen en dan blijkt, dat het chloorgehalte van de eerste diepboring weinig verschil oplevert met het duinwater, dat als drinkwater gebruikt wordt, terwijl de diepere boring geen hooger chloorgehalte geeft dan 90 milligram per liter.

»De directeur der Haagsche waterleiding is voornemens op diezelfde plaats een station te stichten, dat tijdig een waarschuwing

geven zal, indien in de Haagsche watervang de grens van zoet en zout water op bedenkelijke wijze mocht omhoog komen. Daartoe zal de buis van 69 M. ÷ D.P. tot 100 M. ÷ D.P. worden verdiept, terwijl daarnevens 6 andere buizen in den grond zullen gebracht worden tot 85, 70, 55, 40, 27 en 15 M. ÷ D.P. In die buizen zullen uitneembare koperen buizen gesteld worden, welke dus voor contrôle vatbaar zijn. Van al deze diepboringen zullen regelmatig de waterstanden worden opgeteekend in een register, waarin bovendien de chloorgehalten zullen worden vermeld, welke bij maandelijksche opneming op die diepten zullen gevonden worden.«

In de laatste paragraaf — § 7. *Besluit* — zegt Dr. Pareau: »Uit hetgeen de Haagsche watervang ons heeft geleerd, zoowel bij de proefnemingen in den tot 4 M. ÷ D.P. afgepompten werkput als door de waterstanden in de verzamelkom blijkt, dat de waarnemingen niet in overeenstemming zijn met de besluiten, welke langs logischen weg uit de theorie Badon Ghyben—Herzberg zijn af te leiden. Die theorie is dan in de praktijk niet toepasselijk voor de Scheveningsche duinen, en aangezien geen belangrijke verschillen tusschen de formatie van onze duinen en die van de duinen der Amsterdamsche waterleiding tot heden voor den dag zijn gekomen, mogen de waarnemingen in de Haagsche watervang ook dienen om de vrees voor de Amsterdamsche Prise d'eau te doen verminderen.«

Bijlage No. 7 bevat een graphische voorstelling omtrent de samenstelling van het drinkwater, opgemaakt door Dr. Stortenbeker. Daaruit blijkt dat tusschen de jaren 1895—1907 het chloorgehalte constant is gebleven tusschen de grenzen 31.5 en 34 5 milligram per liter, nog iets lager dan het aanvankelijk in 1875 gevonden was door Dr. Koppeschaar, n.l. 35.6 milligram.

Merkwaardig is ook, dat de diepboring op 69 M. ÷ D.P., op 590 M. uit de strandpalen gemeten, een chloorgehalte gaf van 90 milligram, terwijl, volgens een teekening van den heer Pennink, de lijn van 100 milligram chloor bij een dergelijken afstand van het zeestrand op een diepte van opgeveer 74 M. is gelegen in de Amsterdamsche watervang.

»Op overeenkomstige plaatsen in de diepte worden alzoo hier en in de Amsterdamsche Prise d'eau dezelfde choorgehalten aangetroffen.

Hieruit mag dus worden afgeleid, dat de grens van het zoute en zoete water in beide watervangen zich op dezelfde diepte zal bevinden. Dit feit moet de twijfel aan de toepasselijkheid van Badon Ghyben's onderstelling sterk doen vermeerderen. Immers in den Haag heeft men sinds 1896 al gewerkt met zoogenaamde te korten, dat

zijn de verschillen tusschen het nuttig deel van den regenval en de hoeveelheid verbruikt drinkwater en ook heeft men daar sinds 18 jaren waterstanden beneden D.P. Daarentegen is de Amsterdamsche waterleiding, behalve in de allerlaatste jaren, uitsluitend met open kanalen geëxploiteerd en heeft zij gedurende het grootste deel van haar bestaan niet meer water afgeleverd, dan door regenval kon worden gedekt. Is de theorie van het drijvende zoete water zonder beperkingen hier geldig, dan zou dus in de duinen van Scheveningen de zoutwatergrens reeds ver boven die van de Amsterdamsche Prise d'eau moeten gestegen zijn.«

Hetgeen hier weergegeven en aangehaald is uit het werk van Dr. Pareau moge de overtuiging schenken, dat dit werk algemeene belangstelling verdient. Moge het voortgezette onderzoek aan de Haagsche waterleiding nog veel licht verspreiden over de zoo gewichtige vraag van de waterbeweging in de duinen.

G. J. W. Bremer.

Dr. M. C. PIEPERS, *Noch einmal Mimicry, Selektion und Darwinismus*, 1907, Brill, Leiden. 481 blz.

In een vorigen jaargang heb ik het werk over *Mimicry, Selektion und Darwinismus* van den heer Mr. Piepers aangekondigd. In een even omvangrijk deel zet de schrijver thans zijne biologische studiën voort. In de eerste plaats verdedigt hij zijne meening tegen de kritiek van verschillende andere onderzoekers. Op het gebied van *mimicry*, waarop het experiment nog een zoo geringe, en de vergelijkende beschouwing nog een zoo belangrijke rol speelt, kan ons een groot verschil van meeningen niet verwonderen. De meeningen van Schilde, Wasmann, Kathariner, Aurivillius, Schmitz. Schoenichen, Schröder, Röber en Plate worden uitvoerig besproken en aan kritiek onderworpen.

Het grootste gedeelte van deze kritiek, en vooral dat deel, wat de lezers het meeste boeien kan, draait om een waardeering van Darwin's beginsel der natuurkeus. Dit beginsel vormt voor den schrijver het zwaartepunt van Darwin's theorie. Hoe groot is het aandeel der

selectie aan het ontstaan der soorten? Welke andere factoren werken daarnaast? Zijn zij als gelijkwaardig of als aan de natuurkeus ondergeschikt te beschouwen?

Over deze en dergelijke punten loopen de meeningen nog al uiteen, en de kritische beschouwingen van den schrijver, in verbinding met zijn omvangrijke kennis van de geschiedenis der theorie en van de vóór of tegen haar aangevoerde feiten vormen een belangrijk bestanddeel van het eerste hoofdstuk, dat anders door zijn titel »Kritik und Anti-kritik« velen allicht van een zorgvuldige lectuur zou afhouden

Het tweede gedeelte behandelt verschillende onderwerpen, deels als toevoegingen en deels als toelichtingen tot de punten die in het bijna gelijknamige werk van 1903 besproken waren. Mimicry treedt hier weer op den voorgrond, dan volgt de evolutie der kleuren en de invloed van het licht en andere factoren daarop. Nogmaals worden de natuurkeus, de strijd voor het leven en de variabiliteit uitvoerig besproken, terwijl ook eene beschouwing over wat men bij de dieren ziel noemen moet een deel der discussie uitmaakt.

Het laatste of derde gedeelte is meer aan onderwerpen van algemeenen aard gewijd, die aan de eene zijde het wezen van het proces der evolutie en aan de andere zijde de rechten en belangen der biologische wetenschap raken. De richting, die de schrijver hierbij inslaat, voert hem steeds meer tot de overtuiging dat de verschijnselen van het leven een psychischen grondslag moeten hebben en dat een zuiver mechanische of chemisch-physische verklaring daarvan niet bevredigen kan. Deze opvatting voert dan tot een historisch overzicht van de meeningen over het vitalismus en een uiteenzetting van des schrijvers eigene zienswijze.

Wij kunnen de lezing van dit boek vooral aan hen aanraden, die het eerste deel van deze serie gevolgd hebben. Want overal staan vragen en beschouwingen met dat deel in verband, zooals trouwens de titel ook aanduidt.

H. DE V.

EENE MERKWAARDIGE NATUURSPELING.

In het derde deel der voor eenige maanden te Parijs uitgegeven gedenkschriften van de Gravin DE BOIGNE[1] is eene merkwaardige natuurspeling vermeld. Ze betreft de geschiedenis van eene boerenvrouw uit Lotharingen, die een kind ter wereld bracht met den naam en titel van NAPOLEON in 't blauw der oogjes. Best is, zonder verdere inleiding, aan de gravin zelve het woord te geven. Ziehier haar verhaal:

»Ik wil niet verzuimen, eene vreemdsoortige bijzonderheid aan te teekenen, waaraan ik wel gelooven moet, omdat ik ze gezien heb. Eene jonge Lotharingsche boerenvrouw kreeg van haar broer, die als soldaat moest opkomen, bij zijn vertrek een mooi, buiten den omloop gehouden, twintigsousstuk uit den tijd van Napoleon ten geschenke. Zij moest het muntstuk als een aandenken aan den vertrokken soldaat zorgvuldig bewaren. Zoo deed ze, want ze hield zielsveel van haar broer, en toen ze een poosje later hoorde, dat het regiment, waarbij hij diende, op een afstand van eenige mijlen voorbij haar dorp komen zou, op marsch naar elders, haastte ze zich op stap te gaan om den jonkman aan eene halte, waar de soldaten rust hielden, nog eens goên-dag te zeggen. Op de terugreis naar huis was ze moe en dorstig geworden en eene herberg binnengegaan om bij een glaasje bier wat uit te rusten. Toen 't nu op betalen aankwam, herinnerde ze zich te laat, dat ze 't beetje geld, dat ze bij zich had, aan haar broer had gegeven, en alleen nog maar het twintigsousstuk bezat, dat ze altijd bij zich droeg. Crediet had de herbergier voor den gaande-en-komenden man niet, en dus moest ze wel het mooie blanke muntstuk in betaling geven. Schreiend om 't gebeurde kwam ze thuis.

---

1) *Récits d'une tante.* Mémoires de la Comtesse de Boigne, née d'Osmond. Publiés d'apres le manuscrit original par M. Charles Nicoulland. Paris, Plon; 1907.

Maar den Zondag daarop ging haar man er eens op uit, en het gelukte hem nog het geldstuk terug te krijgen om er zijne jonge vrouw mee te verrassen. O, ze was zoo blij, en hare oogen schitterden van genot, toen ze het randschrift weer las: *Napoleon Empereur!* Ze zei het gevoel te hebben, dat de heele wereld met haar omdraaide. Spoedig daarna was haar tijd vervuld, en werd haar een dochtertje geboren, een gezond kind. Toen 't meisje twee jaren oud was, kwam eens een dokter uit een naburig stadje op 't dorp, en zag 't meisje. Toen hij 't kind eens goed in de oogen keek, ontdekte hij er een wonder aan. Het meisje had blauwe oogen, en in ieder harer beide kijkertjes stond met witte vezeltjes in den blauwen rand, die de donkere pupillen omgaf, het muntrandschrift: *Napoleon Empereur* te lezen. De aanvangsletters van het tweede woord in 't éène oog en de eindletters van datzelfde woord in 't andere oog waren misschien wat onduidelijk, maar de naam *Napoleon* in de beide oogen heel duidelijk leesbaar« De medicus raadde de moeder aan, het kind voor geld overal te laten zien, want de oogen van 't meisje waren voor 't overige volkomen gezond. Gravin Boigne heeft zelve in 1827 of 1828 het kind bij zich gehad en de moeder gesproken; er valt dus niet te twijfelen, dat het verhaal op waarheid gegrond is. »Het kleine meisje,« aldus vervolgt de schrijfster, »droeg in hare oogen het getrouwe afbeeldsel der munt. Ik maak er geen aanspraak op, eene verhandeling over physiologie te geven ten einde te onderzoeken, hoe zulk een verschijnsel voorkomen kon. Ik verzeker alleen, dat ik het gezien heb, en dat alle bedrog uitgesloten is. De regeering van Karel X verbood iedere soort van bekendmaking der zaak. Mededeelingen in de courant waren niet geoorloofd, en 't meisje moest zoo gauw mogelijk uit Parijs vertrekken. Ik heb later over de zaak nooit meer iets gehoord. Ware de geschiedenis onder Napoleon voorgekomen, dan zou de faam met honderd monden nog niet toereikend zijn geweest om haar overal bekendheid te geven.« Het vreemde van 't geval is natuurlijk, dat men het zoo geheel in den doofpot heeft kunnen doen. Welk middel mag de streng klerikale regeering van Karel X wel bedacht hebben om 't wonderkind onschadelijk te maken? Zeker is, dat men aan eene natuurlijke verklaring van 't verschijnsel niet heeft gedacht en maar vreesde, dat die oogjes met het randschrift *Napoleon Empereur* de terugkomst der keizerlijke dynastie zouden bevorderen.

A. W. Stellwagen.

IETS OVER DEN KROKODIL

DOOR

J. HENDRIK VAN BALEN.

Tot de met recht gehate en gevreesde dieren behoort zonder tegenspraak de krokodil. De Duitsche jager en waarnemer Schillings, die met buks en camera door Afrika trok, maakte met deze afschuwelijke dieren op het Buffeleiland in Pangani, in het hart van Oost-Afrika, nader kennis en vertelt ons de volgende bizonderheden over zijn levenswijze:

Om krokodillen te vangen werd door middel van een lijn een stuk vleesch met beenderen aan een haaienhaak bevestigd. Het werd des nachts, voornamelijk bij maanlicht, in de rivier geworpen en het duurde dan ook niet lang of het werd door een krokodil gegrepen. In alle gevallen was echter het dier veel te slim om ook den haak in te slikken. Nadat hij het lokaas had ingezwolgen, trokken 10 à 12 man het roofdier aan den oever. Kwam het in de nabijheid daarvan, dan was het zaak het een goedzittenden kogel te geven. Eerst dan hield het woeste slaan van den staart op, en bewegingloos en een ondraaglijken muskusreuk verspreidend, hing het aan de lijn. Op deze wijze werden 's nachts tot zes en meer stuks gevangen, waaronder er waren van 4 M. lengte.

De inhoud van de maag bestond bij de meesten uit beenderen van zoogdieren en overblijfselen van visschen. Bovendien echter bevatte de maag steeds een groot aantal stukken kwarts, die òf reeds rond afgeslepen waren toen zij ze opnamen òf in de maag zoo afgerond waren, maar die in ieder geval tot bevordering van de spijsvertering dienden. Deze stukken kwarts hadden soms een aanmerkelijke grootte, tot die van een appel wel. Opmerkelijk is de omstandigheid, dat reeds de groote sauriërs uit den vóórtijd de gewoonte bezaten stukken steen in te slikken. Bij de talrijke vondsten van den plesiosaurus in de Vereenigde Staten van Amerika, in het bizonder in Zuid-Dakota, viel het n.l. op, dat in de geraamten dezer reuzensauriërs uit den vóórtijd (Juraperiode), bijna altijd eenige groote steenen werden gevonden, en altijd in de streek van de maag. Men vond ze van de grootte van een noot tot van 10 cM. doorsnede. Men kan hier moeielijk denken aan een toevallig inslikken dezer brokken en te minder, daar een andere vondst deze merkwaardige gewoonte verklaart, want Brown vond in de maagstreek ook dikwijls schalen van inktvisschen, vischwervels enz. Daar nu de ple-

siosaurus, evenals de tegenwoordige krokodil, in den muil geen eigenlijke maaltanden bezat, kan men wel aannemen, dat het doel van het tot zich nemen van die steenen was, harde voorwerpen te verkleinen. Het grootste gedeelte van hun voedsel bestond in ieder geval uit schaaldieren en derhalve was de hulp, welke deze maagsteenen bewezen niet gering, omdat eerst na het verbrijzelen van de schalen het weekdier toegankelijk werd voor het maagsap en verteerd kon worden.

Ook de krokodillen zijn nu in staat vrij groote stukken door te slikken. In een der geschoten dieren vond SCHILLINGS eene geheele onverteerde gier, welke hij had geschoten, maar daar de huid niet goed was had hij hem in de rivier geworpen. Gedurende den drogen tijd en de hongersnood van 1900 schoot hij krokodillen wier magen groote menschenbeenderen bevatten, welke de dieren ten deele geheel onverteerd bij zich hadden.

Het verborgen leven van den krokodil, over wiens gewoonten wij nog weinig weten, gadeteslaan is zeer moeielijk. Jonge exemplaren zijn reeds zeer schuw en voorzichtig en hoe meer het dier groeit, des te voorzichtiger wordt het.

Hij houdt zich gewoonlijk slechts op in een water, dat diep genoeg is voor zijn grootte en hem gelegenheid geeft zijn aanvallen op de andere dieren met vrucht te doen, zonder zich zelf bloot te stellen. Op de drinkplaatsen van het wild en in de nabijheid van de wegen die over de rivieren leiden, trof SCHILLINGS zeer dikwijls reusachtige krokodillen aan, geheel onder den waterspiegel verborgen en op buit loerend. Een prachtige, reusachtige, koolzwarte stier, die nauwelijks zijn snuit aan het water had gebracht, werd plotseling door een krokodil aangegrepen en weggesleept. Slechts eenige inboorlingen wezen de plaats waar hij verdwenen was, zóó verrassend snel was dit drama afgespeeld.

De nieuweling kan zich gemakkelijk vergissen omtrent het aantal krokodillen in een water, want alleen de spits van den snuit met de neusgaten komt boven de oppervlakte uit, en ook dat kleine deel is nog bijna onzichtbaar. Zóó drijvend, slaat de krokodil met zijn ongemeen scherp gezicht alles gade wat er gebeurt. Liggen zij op zandbanken of aan zandige oevers, dan verdwijnen zij bij den minsten schijn van gevaar terstond onder water.

Jonge, pas uit het ei gekomen krokodillen waren reeds zeer bijtachtig. Als men ze aangrijpt laten zij een sterk kwekkend geluid hooren, terwijl oude gevangen dieren dikwijls een onbeschrijflijken, halfbrullenden toon uitstooten, een zeer wilden toon, welken SCHILLINGS ook in vrijheid van hen gehoord heeft en waarschijnlijk in den paartijd wordt voortgebracht.

BRIEVEN VAN ANTONY VAN LEEUWENHOEK.

Eenigen tijd geleden vond ik in een oud boekje, in de bibliotheek van het Rijks-Herbarium verscholen, een brief van onzen beroemden ANTONY VAN LEEUWENHOEK en waarschijnlijk zou ik nooit op de gedachte gekomen zijn, hierover in een tijdschrift iets mee te deelen, als niet een groot toeval mij een poosje later jaargang 1906 van dit tijdschrift in handen had gespeeld, in welken jaargang (blz. 57) een stukje met ditzelfde opschrift mijn aandacht trok. De heer A. J. SERVAAS VAN ROOYEN publiceerde hierin eenige brieven uit het legaat van Dr. L. BLEEKRODE, aanwezig in het Gemeente-museum te 's Gravenhage, welke brieven handelden over twee onderwerpen: »De beweginge van den Aertkloot« en »Vliegjens, die haar voetsel halen uijt een groote Rusp.« Daar de door mij gevonden brief ook dit laatste onderwerp behandelt en met genoemd stukje in verband staat, schijnt het mij niet overbodig, hier met een paar woorden nog eens het een en ander te zeggen over den brief uit het legaat van Dr. BLEEKRODE, die over dit onderwerp handelt.

Deze brief werd geschreven op 12 Juli 1695 aan een »Hoogh geleerde Heer« en begint aldus: »UEd. aangename van den 30e Meij is mij wel geworden, waar inne gesien, dat UEd. sig niet kan voldoen omtrent het vliege nest, als sijn selven inbeeldende dat het niet en is te samen gestelt door verscheijde wormkens, die sig in compagnie sijn vervoegende, maar alleen van een enkelde oorzaak«. Daarna maakt LEEUWENHOEK den Hooggeleerden Heer opmerkzaam op het feit, dat er wel kleine rupsen zijn, die zich met een gemeenschappelijk spinsel omhullen, waarbinnen ieder zich nog afzonderlijk inspint

en vervolgens van een dergelijk geval, hem door »seker medicina doctor uijt Seeland« gemeld. Hij eindigt zijn brief met de woorden: »Want soo onmogelijk als een paart konijnen kan baren, soo onmogelijk stel ik, dat een groote rusp, kleijne wormen kan baren, uijt welke kleijne wormen vliegjens voortkomen, en alle de ondervindinge die mij bekent sijn, komen daar op uijt, dat de ruspen geen eijeren leggen nog ruspen voortbrengen maar de ruspen in vliegende of lopende schepsels verandert sijnde, sijn dan eerst bequaam om haar geslagt voort te setten. Ik sal onder des blijven, Hoogh Geleerde Heer, UEd. Dienst bereijde«

w.g. ANTONY VAN LEEUWENHOEK.

De heer SERVAAS VAN ROOYEN laat hierop volgen:

»Zeer waarschijnlijk is het, dat de brief van LEEUWENHOEK's correspondent in dato 30 Mei 1695, slaat op de 89e missive, geschreven aan FRED. ADR. Baron VAN RHEDE, in dato 18 Mei van datzelfde jaar, en opgenomen in het vijfde vervolg van Brieven enz. blz. 68 tot 69, welke zijn gedrukt in 1696.«

Dit nu komt mij niet waarschijnlijk voor; en wel zou ik geneigd zijn aan te nemen, dat bovengenoemde brief van 30 Mei slaat op den door mij gevonden brief. Deze laatste is door LEEUWENHOEK geschreven op 23 Mei 1695, aan den Hooggeleerden Heer MATT. VAN VELDEN, Hoogleeraar aan de universiteit te Leuven. Het is niet onmogelijk, dat hij vroeger reeds in één of ander tijdschrift gepubliceerd is; immers, hij schijnt in het bezit te zijn geweest van den vorigen direkteur van 's Rijks Herbarium, Prof. SURINGAR; ik heb dat niet kunnen nagaan, maar zeker is, dat hij niet is opgenomen in de Send-Brieven, uitgegeven 1686—1702, waarin wel de bovengenoemde 89e missive aan Baron VAN RHEDE te vinden is.

De brief van 23 Mei luidt als volgt:

d'r Hr. Matt. van Velden.

Hoogh geleerde Heer.

Ik hebbe UEd: seer beleefde en aangename van de 2e Meij op den 9en derselver maant nevens de twee geleerde Theses ende het doosje wel ontfangen. Blijve voor het present ten hoogsten dankbaar.

Wanneer ik het doosje quam te openen sag ik verscheijde Vliegjens als in desselfs missive gemelt, uijt het doosje vliege, daar van ik er eenige doode en andere op vong.

Dese Vliegjens waren na mijn oordeel gekome uijt de omspinsels, die geels van couluur waren, ende dat uijt de minder geele omspinsels die op het verdroogde blad lagen, dat daar uijt de Vliegjens voor leden jaar waren gevlogen. Want het soude mij niet vreemt voor komen dat soo danige Vliegjens 2, 3, en meer malen in een jaar voorteelden.

Dat nu volgens UEd: gevoelen uijt groote Ruspen soo danige kleijne Vliegjens, en dat op een gereguleerde wijse soude voort kome, strijd gans tegen mijne gevoelen en stellinge, want een groote Rijp oft Rusp moet een groot Schepsel, dat weijnig ofte niet kleijnder als de Rusp is voortbrengen; soo de Rusp wel verandert en niet ontijdig komt te sterven. Dat nu groote Ruspen op UEd: kamer komen en die als bestormen, en sig aan de balken komen te hegten, en aldaar blijve, en verdroge sonder in Tonnekens te veranderen, beeld ik mij in, geschiet uijt gebrek van voetsel, of ook wel dat sij uijt de boomen vallende, die niet weder konnende vinden, als verdwaalt sijnde soo op UEd: kamer kome, en uijt gebrek van voetsel hare volmaakheijt niet hebbende ontfangen, ook niet en konnen tot verandering komen, maar moeten weg drogen. Hiervan hebben wij ondervindinge, want als wij na mijn gissinge, omtrent twaelf jaren geleden, op veele plaatsen in ons land soo veel Ruspen hadden, dat aan gantsche plantagiens van fruijt boomen niet een blat te sien was, en dat de aarde van de Ruspen, die de boomen verlaten hadden, wit gesponnen was, soo ware veel Mensche van gevoele dat int volgende jaar, nog veel meerder Ruspen soude wesen, welk gevoelen ik tegen sprak, als oordeelende dat van alle die tegenwoordige Ruspen die wij daar sagen, niet een Dierke soude te regt komen, die sijn geslagt soude voortsetten, om dat alle die Ruspen uijt gebrek van voetsel, hare volmaakheijt niet en souden bereijken, om in vliegende schepsels te veranderen, en dus alle sonder voorteelinge souden vergaan, gelijk ook geschiede.

Wij weten dat er Dieren sijn, die nog gras, nog boomvrugten eeten, en alleen van vlees eeten bestaan, ende dat dit ook plaats heeft in het Gevogelte, ende dat vele Visssen niet dan Vissen eeten, en dit vinden wij ook dat plaats heeft in kleijne vliegende Schepsels, want sekert soort van Vliegen, en komen tot geene voorteelinge, ten sij hare jongen die uijt de Eijere komen die wij Wormen of Maden noemen, van vlees werden groot gemaakt, en daar om sullen soo

danige soort van Vliegen inde Soomer al waar vlees is, swermen, om haar Eijeren op het vlees te leggen, en dit heeft ook plaats in kleijnder Vliegjens.

Nu kan het wel wesen dat groote Ruspen sig op UEd: kamer hebbend vast gehegt en komende te sterven of ook wel dat die in hare verandering leggende, als wanneer sij haar niet veel konnen verweren. een kleijn Vliegje 10. 20. of meer Eijeren heeft geleijt op een stervende Rusp, ende dat de Wormkens uijt de Eijeren van het Vliegje voortkomende, haar voetsel en de grootmakinge uijt de Rusp bekomen hebbende, de Rusp verlaten, en haar selven begeven tot het omspinnen, en dat bij gevolg dan geen ander Schepsel uijt de verd(r)oogde Rusp kan voortkomen. Want ijder Schepsel moet sijn geslagt voortbrengen, uijtgesond (= uitgezonderd?) als twee verscheijde Dieren met den anderen komen te versamelen, dat daar dan een Schepsel moet van voort komen dat dan na Vader nog na Moeder en gelijkt, als daar van breder in mijne voor gaande stellinge.

Hier hebt gij Hoogh geleerde Heer het geene ik op UEd: aangename voor dees tijd weet te antwoorde en sal onder des blijven

Hoogh geleerde Heer

UEd: Dienst bereijde

Delft dese 23e Meij. 1695. w.g. Antony van Leeuwenhoek.

Gaan we nu alleen af op den inhoud, dan is het niet gemakkelijk uit te maken of LEEUWENHOEK's brief van 12 Juli een vervolg is op dezen brief van 23 Mei, dan wel op de missive van 18 Mei aan Baron VAN RHEDE. Immers in beiden is sprake van een vliegennest, dus op beiden kan het begin van den brief van 12 Juli betrekking hebben. Maar een zeker bewijs, dat de brief van 12 Juli niet slaat op een beantwoording van LEEUWENHOEK's brief van 18 Mei aan Baron VAN RHEDE, tenminste niet aan Baron VAN RHEDE persoonlijk geadresseerd is, is naar mijn meening het feit, dat LEEUWENHOEK den 10en Juli 1695 aan dezen heer een brief schreef, die als 90e missive te vinden is in het Vijfde vervolg van Brieven enz. blz. 74. En bovendien, LEEUWENHOEK's brieven aan Baron VAN RHEDE zijn allen gericht tot den »Hoogh Edele Gebooren Heere d'Hr. Federik Adriaan Baron van Rhede" enz., en beginnen allen met de woorden: »Hoogh Edele Gebooren Heere." Er valt dus m.i.

niet aan te twijfelen, dat de brief van 12 Juli niets te maken had met den brief van 18 Mei, want waarom zou LEEUWENHOEK het vervolg van een brief aan een ander persoon schrijven, dan den brief zelf? Is het dan niet veel waarschijnlijker, dat de brief van 12 Juli gericht was tot MATT. VAN VELDEN, als vervolg op den brief van 23 Mei?

Van heel veel belang is deze kwestie niet; het leek me echter niet onaardig, ook dezen brief aan de lezers van het Album der Natuur mee te deelen.

M. J. SIRKS.

ROBBEN EN ROBBENVANGST IN OOST-AZIË.

DOOR

J. HENDRIK VAN BALEN.

Tusschen Alaska en Kamschatka verheffen zich twee rotsgroepen van vulkanischen oorsprong uit den oceaan. Het binnenste gedeelte daarvan, het binnenland, als ik mij zoo mag uitdrukken, wordt gevormd door grasvlakten en beschutte, met welriekende bloemen prijkende dalen; de rand wordt gevormd door kale steile klippen en zacht naar het strand afloopende terrassen.

Deze ongastvrije rotsen vormen tegenwoordig de voornaamste kweek- of fokplaats der zeeberen. De noordelijkste eilanden van deze groep, de Kommodorski-eilanden, bestaan uit Copper- en Bering-eiland; het laatste is bekend door het verblijf van den Duitschen natuuronderzoeker STELLEN in de 18de eeuw en behoort aan Rusland. De zuidoostelijk daarvan gelegen Pribylow-eilanden, St. Paul en St. George, zijn sinds 1867 eigendom der Ver. Staten. Gedurende den winter zijn deze eilanden eenzaam en verlaten en de golven breken donderend op de rotsen. Slechts op één plekje op ieder eiland, ver verwijderd van de genoemde terrassen, waarop in den zomer de zeehonden spelen, heerscht dan nog eenig leven. Hier vindt men in een door ronde rotskoppen omsloten dal, voorraadschuren, blokhuizen en hutten, waarin eenige beambten en eenige honderden Aleutische zeehondenjagers den winter trotseeren.

In het voorjaar verandert het tooneel. De zeehonden verschijnen in lange rijen. Eerst op het einde van Mei komt de voorhoede van oude mannetjes aan, welke voorzichtig en wantrouwend de oude legerplaats, de »rookeries«, inspecteeren. Alles schijnt in orde en de dieren wagen zich aan land. Nu begint een woedende strijd om de

beste plaatsen en die, welke het dichtst bij de branding zijn gelegen, behooren den sterksten dieren toe.

In het midden van Juni verschijnt in dichte zwermen het »schoone geslacht«, zedig tegenstrevend, maar toch met verlangen het verwachte mingeluk tegemoet gaand. En de vrijage van den zeehond is woest en wild. Terwijl de oude heer in het parterre, die daar juist zich van een gade verzekerd heeft, verlangend de vinnen uitstrekt naar een tweede, is de eerste hem reeds weer door een heer van den eersten rang afgekaapt, wien zij even vlug door een nog hooger wonend heer wordt ontnomen.

Het is een lange en verbitterde kamp; ver in het rond weerklinkt het gebrul der woedende mannetjes en wordt door de rotsen weerkaatst, terwijl diepe, bloedige wonden bewijzen zijn van de scherpe tanden en de woede der zeehonden. Eindelijk is de strijd gedaan en de schoonen zijn alle in de verschillende harems opgenomen. De zelfzuchtige oude heeren, in de voorste rijen, hebben zich ieder tien tot twaalf vrouwen verzekerd, terwijl de minder begunstigde op de hooger gelegen terrassen zich er met drie tot vier moeten vergenoegen. Nog hooger op de grashellingen zijn de jongelingen van 1 tot 4 jaar gelegerd; zij zijn echter nog te jong om de last van een huishouden te dragen en spelen met de koketteerende bakvischjes. Ook eenige brommerige grootvaders, zoogenaamde »*wigs*«, reusachtige dieren met een huid vol lidteekens, zijn hierheen verbannen. Hun tanden zijn niet scherp genoeg en hun ledematen bezitten de kracht niet meer om den strijd aan te binden met de sterke jongere mannetjes en zonder erbarmen worden zij achteraf geschoven.

Kort na de landing worden de jongen geboren en ongeveer een week daarna beginnen de nieuwe wittebroodsweken. Het pas geboren jong is met stijf, borstelachtig, kort haar bedekt en wordt »*blackpup*« genoemd. Na drie maanden nemen de haren een grauwe kleur aan en er vormt zich een lichtgrijze onderwol. Het dier heet nu »*greypup*«. Na ongeveer 10 maanden is de vorming van den pels voltooid. Een grauwachtig bruin, borstelig, vuil opperhaar verbergt de fijne, zijdeachtige, goudbruine onderwol. Hiermede is de zeehond echter nog niet volwassen.

Eerst na het vierde jaar is hij voor de voortplanting geschikt, maar ook dan nog niet volkomen volwassen. Een volwassen beerrob meet gewoonlijk 4 à 5 voet, de oude »*wigs*« bereiken echter dikwijls een lengte van 8 voet en een daaraan evenredigen omvang. De voorste vinpooten hebben geen zichtbare teenen, doch de achterpooten, die met den staart saamgegroeid zijn, hebben lange, scherpe klauwen.

Deze vinpooten zijn met een ruwe, lederachtige huid bedekt, welke het aan het dier mogelijk maakt, met groot gemak de klippen te beklimmen. Overigens ontwikkelen de oorrobben een behendigheid en vlugheid, welke men van hen niet zou verwachten; de plompe vormen in aanmerking genomen.

Op het einde van September verlaten de mannetjes, die gedurende de wittebroodsweken bijna niets hebben gegeten, de eilanden en tegen midden-October volgt de geheele massa wijfjes met jongen, om tot aan het voorjaar in de open zee door te brengen, in kleine afdeelingen verdeeld.

Maar de wijfjes zijn onder hun verliefdheid niet zoo onthoudend als de mannetjes, maar houden onder de geschubde zeebewoners een geduchte opruiming. Alleen de ongehoorde rijkdom der zee is in staat de leemten aan te vullen, welke daarin door een millioen hongerige zeehonden wordt aangebracht. Behalve visch, bestaat hun voedsel ook voor een groot deel uit schaal- en weekdieren en zelfs uit inktvisschen. De zeeberen brengen, zooals reeds gezegd is, den geheelen winter in de open zee door, 's nachts op de oppervlakte slapend, op zijde liggend en de vinnen uit het water stekend.

Op het einde van Juli begint het slachten. Een aantal Aleuten, met knodsachtige knuppels gewapend, komt van het binnenste van het eiland. Elk onnoodig gedruisch wordt vermeden. Voorzichtig wordt een troep der op de grashellingen liggende jonge mannetjes van de overige gescheiden. Alleen deze jonge mannetjes tusschen het tweede en vierde levensjaar mogen op het eiland gedood worden. De grootst mogelijke voorzichtigheid wordt betracht, opdat de andere zeehonden niet gestoord worden en het vangen wordt alleen door Aleuten verricht, die voor de huid een halve dollar in goud krijgen.

Dat afzonderen is nog niet zoo eenvoudig. Zoo vreesachtig en schuw de zeebeer ook tegenover den mensch is, zoo verweert hij zich toch flink als hij te snel voortgejaagd wordt, en hij bezit een vreeselijk gebit. Elke 2 à 3 minuten wordt halt gemaakt, om de dieren te laten rusten en het drijven is ook alleen mogelijk, wanneer het gras vochtig is, zoodat men op heete droge dagen niets kan uitrichten.

Op de slachtplaats, die steeds in het binnenste gedeelte van het eiland goed verborgen ligt, vallen de Aleuten de dieren van alle zijden aan en dooden ze met knodsslagen op den kop. Een paar handige sneden met het mes en de huid met de daaraan zittende speklaag is afgestroopt. Door middel van hondensleden worden nu de vellen naar de aan de andere zijde van het eiland gelegen kolonie ge-

bracht, waar het spek verwijderd wordt, de huiden gezouten, in bundels gepakt en met bizondere stoomschepen naar Londen gebracht worden. Hier worden zij gesorteerd in »*small-pups*«, »*middling-pups*« en »*large-pups*«, welke meer waarde bezitten dan de huiden der volwassen zeehonden, die echter eveneens in »*small*«, »*middling*« en »*large*« worden gesorteerd. De huiden worden dan openbaar verkocht, die van de Pribylow-eilanden in November, die van Copper- en Bering-eiland in Maart. De eerste, in den handel als „*Alaskaseal*« bekend, zijn van betere kwaliteit dan de andere. Na den verkoop ondergaan de huiden een bizondere behandeling. Een eigenaardig looiproces grijpt alleen de wortels der grove opperharen aan en doet deze uitvallen. De onderwol wordt dan glanzend donkerbruin geverfd en de huiden zijn nu het beroemde »sealskin«. In het bizonder in Engeland en Amerika behoort een sealskin-mantel tot de onontbeerlijke stukken van een damestoilet. Het ontharen en verven der zeehondenhuiden verstond men vroeger alleen in Londen, tegenwoordig zijn er echter in Parijs, Leipzig en New-York groote fabrieken, welke zich hiermede bezighouden.

Het vangen van zeehonden heeft reeds verscheidene phazen doorloopen. Aanvankelijk bestonden er geen wettelijke voorschriften en een ieder ving wat hij kon. Er kwamen groote massa's in den handel en eens moeten de Russen 300000 huiden verbrand hebben, om overvoeren van de markt te voorkomen. Later verkreeg de Russisch-Amerikaansche Compagnie het monopolie voor het vangen van zeehonden en de jaarlijksche vangst werd op 50,000 stuks geteld. Na de overdracht van Russisch Amerika aan de Vereenigde Staten, in 1867, werd het monopolie voor het vangen van zeehonden op de Pribylow-eilanden overgedragen aan de Alaska-Commercial Company te San-Francisco. De jaarlijksche vangst werd vastgesteld op 100.000 stuks en alleen geboren Aleuten mochten er zich mede bezighouden. Deze kregen een halve gouden dollar per huid, een zeer hooge betaling, daar een geschikte robbenslager in het seizoen dagelijks 50 dieren kan dooden en villen. Een dollar kwam aan de regeering; vracht, zout en dergelijke onkosten beliepen 50 à 75 cents en daar de huiden te Londen gemiddeld 10 à 12 dollars (goud) opbrachten, was het geen wonder dat deze compagnie langen tijd 80 à 100 procent dividend gaf.

In 1869 verkreeg de firma Hutchinson, Koke & Philippaeus te San-Francisco van de Russen het monopolie voor het vangen van zeehonden op de Commodorische-eilanden voor den tijd van 20 jaren en verkocht die concessie aan de Alaska-Handels-Compagnie, die over de

geheele kust stations bezit. Na afloop van het pachtcontrakt werd het monopolie aan een Russische compagnie te St.-Petersburg gegeven, die het nog bezit.

Tot voor 15 jaar werden de beer-robben in het noordelijk gedeelte van den Stillen-Oceaan goed beschermd. Amerikaansche douanenkruisers bewaakten de Pribylow-groep en hielden alle vaartuigen verre. De Russen deden in hun gebied hetzelfde. Minstens een millioen zeehonden verzamelde zich jaarlijks op de »rookeries«, maar de buit was te verlokkend om langer alleen te worden gelaten.

In Victoria, op Vancouver-eiland in Britsch Columbia, werden talrijke schoeners uitgerust van 20—100 ton; Tacoma, Seattle en Portland volgden het voorbeeld. De pelagische zeehondenvisscherij nam een aanvang en daarmede begon ook de uitroeiing der zeeberen.

De troepen die zich in de open zee ophielden, werden van de Amerikaansche kusten tot de Japansche eilanden en tot aan de grenzen van de IJszee, onophoudelijk vervolgd. Drachtige wijfjes, jongen en ouden, alles viel onder de schoten der inhalige jagers. Iedere schoener voerde 5 à 6 booten, die als er zeehonden in zicht kwamen werden uitgezet, elk bemand met vier roeiers en een jager. Bizonder geschat als schutters waren de »Siwatches«, de krijgers van de Amerikaansche kust-Indianen en de Bonin-eilanders. Wel had de Japansche regeering hun verboden op andere dan Japansche schepen te dienen, maar de hooge loonen bewogen deze stoute Halfbloed-eilanders het er op te wagen de overheden te bedriegen. De booten waren kanoes, zooals zij bij de indianen der Amerikaansche westkust in gebruik zijn of platte »dorys«, van voor en achter spits toeloopend, zooals bij de kabeljauwvisscherij op de New-Foundlandsche banken gebruikt worden. Als wapens gebruikten zij Centraaltuur-dubbelloopsbuksen, kaliber 12, en alleen wapens van de beste constructie werden gebruikt. Deze jacht eischte uitstekende geweren en kranige schutters; want elk niet terstond doodelijk getroffen dier zinkt en is verloren.

Menige schoener kwam aan het einde van den kruistocht met 5000 à 6000 huiden terug en daar er minstens 50 à 60 zulke schepen waren en vele dieren die aangeschoten werden verloren gingen, was het resultaat spoedig te bemerken.

De troepen die jaarlijks op de zoogenaamde »broedplaatsen« verschenen, verminderden buitengewoon.

In het Russische gebied was het nog erger. Schoeners, die bij het op zee visschen niet veel geluk hadden gehad, loerden in de nabijheid van de Kommodore-eilanden op een nevelachtigen dag, zooals zij daar in den zomer niet zeldzaam zijn, zonden dan het volk aan

land en sloegen een paar duizend zeehonden direct op de »broedplaatsen« dood. De Russische oorlogschepen waren steeds op wacht en vele schoeners zijn te Wladiwostok opgebracht. Emil Brass zag er minstens een dozijn verbeurd verklaarde schoeners liggen.

Hij verhaalt een eigenaardige geschiedenis welke in 1892 voorviel. De Britsche schoener »Arctic« was in de Russische wateren in beslag genomen, toen hij pas 80 huiden aan boord had. De scheepspapieren werden aan boord van den kruiser gebracht en de »Arctic« moest volgen naar Wladiwostok. Gedurende een sterken nevel werden de schepen gescheiden en de kapitein zeilde rechtstreeks naar Beringeiland, haalde daar een lading van 3000 vellen en ging naar Yokohama. Zonder papieren kon hij echter niet in de haven en er werd een boot naar den Engelschen consul gezonden. De Russische gezant vorderde terstond van de Japansche regeering, dat zij het schip in beslag zou nemen. Maar intusschen was de Engelsche kruiser »Edgar« naar buiten gegaan en haalde de »Arctic« binnen. Twee uren later was de lading, die een waarde had van 120,000 gulden, aan boord van de Engelsche postboot »Verona« overgescheept en onder bescherming van de Engelsche vlag.

De Amerikanen gingen veel verder dan de Russen en verklaarden kort en goed de geheele Beringzee gesloten. Elk vaartuig dat zij daar voor de robbenvangst aantroffen, d.w.z. dat vaten grof zout aan boord had, werd in beslag genomen. Dit leidde tot internationale verwikkelingen, daar Canada of eigenlijk Engeland de rechten van Amerika op een grootere invloedsspheer dan 3 zeemijlen niet erkende.

Een massa processen om schadevergoeding werden Amerika aangedaan, maar ondanks dat moest men toch in Engeland erkennen, dat, zoo de maatregelen niet genomen waren, de zeehonden totaal zouden zijn uitgeroeid.

In 1893 had dan te Parijs een conferentie plaats tusschen Engeland en Amerika. Er werd besloten dat de pelagische visscherij alleen gedurende de zomermaanden van 1 April—1 October veroorloofd zou zijn en dat een strook van 60 zeemijlen afstands rondom de Pribylow-eilanden gesloten water zou zijn. Amerika nam daarentegen de verplichting op zich de jaarlijksche vangst voorloopig tot 7500 stuks te beperken en de overeengekomen schadeloosstelling aan de onwettig in beslag genomen schepen uit te betalen.

Deze maatregelen hielpen wel, doch waren niet voldoende Elk voorjaar kon men, in de haven van Yokohama alleen, 20 à 30 schoeners zien en nog steeds werden door de pelagische visscherij 50000 à 60000 zeehonden gedood. Dat was op zichzelf wel niet zoo'n hoog

bedrag, maar er waren veel drachtige wijfjes onder en bovendien werden veel dieren gedood, die zonken.

In 1896 of 1897 werd een tweede poging gedaan om gemeenschappelijk beschermende maatregelen te nemen; daar echter Amerika er op stond dat Japan aan deze conferentie zou deelnemen en Engeland dit niet wilde, kwam er niets van.

Tot voor korten tijd nam Japan geen deel aan deze visscherij, ofschoon zeeberen ook op de Kurilen-eilanden »broedplaatsen« hebben en de Japansche havens Yokohama en Hakodate op Jesso den Canadeeschen- en Amerikaanschen zeehondenjagers als uitgangspunt dienden. Thans is er echter ook een Japansche Compagnie gevormd, die mede zal doen.

Overigens heeft Amerika den invoer van alle zeehonden, die niet door de Alaska-Compagnie of de Russische ingevoerd worden, verboden. Dit helpt echter niet genoeg, zoolang de vangst in open zee kan geschieden en dat zal het geval blijven zoolang deze industrie loonend is.

Het eenige afdoende middel zal zijn dat de Amerikaansche en Canadeesche regeeringen licenties afgeven, welke het dooden van een bepaald, beperkt aantal zeehonden toestaat. Een beambte van de regeering moet dan de vaartuigen begeleiden, zooals dat bij de zoogenaamde »Labourhadern« der Zuidzee het geval is. Dan kan men alle schepen, die geen vergunning hebben, in beslag nemen. Als dan nog een schoontijd van 2 à 3 jaar wordt bepaald, zou spoedig een beduidende toeneming van het aantal zeehonden geconstateerd kunnen worden en een vangst van 20000 à 30000 pelagische en 50000 à 100000 zeehonden op de eilanden zou geen schade doen. Gebeurt er echter niets van dien aard, dan zal de beer-rob binnen enkele jaren hetzelfde lot beschoren zijn als de bison in Amerika.

De zeehondenvangst in open zee is echter volstrekt geen pleziervaart. Wel leggen de kleine schoeners van 20 à 30 ton de lange reis van Amerika naar de Japansche kusten meestal zonder ongelukken af, maar in de sterke nevels, welke des zomers in den noordelijken Stillen-oceaan veel heerschen, gaan dikwijls booten met de manschap verloren, terwijl vele vaartuigen te gronde gaan door schipbreuken op de rotsen, tengevolge van stormen en stroomveranderingen, welke hier veel voorkomen. Bovendien hangt het vinden van zwemmende zeehonden geheel van het toeval af, zoodat dikwijls de eene schoener een volle lading heeft, terwijl een andere, die tegelijk vertrok, nog ledig is en op het einde der reis de kosten niet eens gedekt heeft.

In andere wereldstreken komen nog soorten van robben voor, die

ook een kostbaren pels hebben, maar minder gevangen worden. De Falklands-eilanden leverden in het begin van de vorige eeuw nog millioenen huiden. Alleen van 1793 tot 1807 werden vandaar 3½ millioen zeehondenvellen naar Canton uitgevoerd en weinige jaren daarna waren de »rookeries« verlaten. Eenige Chileensche schoeners hielden zich nog met de vangst van pels-zeehonden en vischotters aan de Straat van Magelhaen bezig en eenige duizenden huiden komen vandaar aan de markt Verder leveren de Loboseilanden bij Peru, de Galapagoseilanden bij Equador, de kusten van Nieuw-Zeeland en Tasmanië samen ongeveer 20000 à 30000 huiden van zeeberen per jaar. Ook Kaapland en Zuidwest-Afrika leveren een beetje huiden van *Arctocephalus delalandii*. De huiden van de zeeberen van Kerguelen komen niet in den handel. Al deze soorten zijn echter van veel geringer kwaliteit dan het »Alaska-seal«.

Naar Emil Brass.

IETS OVER DE OEVERZWALUWEN

DOOR

J. HENDRIK VAN BALEN.

De Duitsche vogelkenner PAUL WEMER, heeft in de laatste jaren met bizondere belangstelling de oeverzwaluwen gadegeslagen, en zijn ervaringen neergelegd in »*Beiträge zur Westfälischen Vogelfauna*«. Hij maakt zeer interessante waarnemingen bekend omtrent de bekende oeverzwaluw, waaraan ik het volgende ontleen:

Terwijl de gewone zwaluwen verminderen, neemt de oeverzwaluw in aantal toe. Zij zijn de knapste mijnwerkers onder de vogels. Zoodra ergens aan een leemen wand een geschikte nestplaats is gevonden, beginnen mannetje en wijfje met de aarde los te hakken, tot er een gang ontstaan is, waarin het wijfje verdwijnt. Hier hakt het er nu dapper op los en het mannetje brengt de aarde naar buiten. Hij vliegt met den kop vooruit het hol binnen, krabt de aarde met de pooten bijeen naar de openingen en werpt ze dan, terwijl hij tegelijk opvliegt, naar buiten. Maar WEMER zag ook dat hij *achterwaarts* het hol binnen ging en de aarde met de punten der vleugels naar buiten veegde. Het schijnt dat dit werkelijk meer gebeurt; want dikwijls zijn de schouders van mannetjes bloedig gewond, wat wel niet het geval zou zijn als de vogel de aarde ruggelings er uit bracht.

Zoo gaat de voltooiing kalm voort. De lengte der holen bedraagt 50—80, zelden meer dan 100 c.M. De tijd, noodig voor het vervaardigen van zoo'n hol, wisselt af tusschen $2\frac{1}{2}$ en 8 dagen. Het laatst wordt de eigenlijke nestplaats gemaakt en met vederen, watten en halmen gevoerd. Het gebeurde niet zelden, dat de vogels een gang onvoltooid lieten en die dan later als slaapplaats gebruikten. De vorm dezer gangen verschilt zeer. Men heeft ze zoowel recht als met een bocht; met één zoowel als met twee ingangen; somtijds worden die beide gangen, die dan paralel loopen, door een dwarsgang met elkander verbonden; men heeft ze die opwaarts en die nederwaarts loopen, korte gangen zonder nestholte, die waarschijnlijk voor slaapplaatsen dienen, enz.

In 1904 nam WEMER de proef om zelf gangen te maken en hij had het genoegen te zien, dat de vogels ze in gebruik namen.

BOEKAANKONDIGING.

Leerboek der natuurkunde door Dr. J. BOSSCHA, Vierde Boek, 6e druk. Licht, 1e en 2e stuk, bewerkt door DR. R. SISSINGH. Leiden. A. W. SIJTHOFF.

Dit deel van het bekende leerboek van BOSSCHA onderscheidt zich van de andere deelen in de eerste plaats door zijn veel grooter volume. Elk der twee stukken van dit deel is grooter dan het 2e deel, dat over de warmte handelt en reeds veel uitgebreider is dan deel I, III en V. Men zal hieruit wel begrijpen, dat het deel over het Licht niet meer valt in het kader van een beknopt leerboek. Het is uitgebreider dan MÜLLER-POUILLET's bekend leerboek, waarmede het hier en daar veel overeenkomst toont. Vooral is dit het geval op het gebied der lenzen en optische instrumenten, hetgeen ook begrijpelijk is, omdat men uit dezelfde bronnen (CZAPSKI en ABBE) put.

Dit deel verschilt ook van de anderen door de litteratuuropgaven, die van hoofdstuk IX af vermeld zijn; zij zijn gegeven, opdat »het Leerboek der Natuurkunde niet alleen een inleiding«, doch ook »opwekking tot verdere studie« zou zijn. De groote uitgebreidheid van het werk laat niet toe hier een volledig overzicht van de behandelde stof te geven. Slechts enkele aanwijzingen mogen volstaan en zullen, hoop ik, den indruk vestigen, dat dit leerboek het uitgebreidste, in onze taal over het licht geschreven, een degelijk en belangrijk werk is.

De eerste acht hoofdstukken behandelen de verschijnselen, die in elk leerboek van het licht het eerst behandeld worden, de geometrische optica en de kleurschifting. Het zevende hoofdstuk bevat de

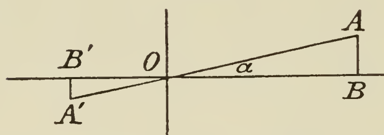
algemeene theorie van optische stelsels volgens de methode van BOSSCHA, die ook in de vroegere edities voorkwam.

Hoofdstuk X en XI geven de afwijking bij de beeldvorming en begrenzing der stralenbundels. De hoofdstukken XII en XIV behandelen het oog, de optische instrumenten en de photographische lenzen.

Het oog is veel uitvoeriger behandeld dan in eenig ander leerboek der natuurkunde. In de eerste plaats worden vele optische constanten van het oog gegeven, waarbij ook gebruik gemaakt is van onderzoekingen gedaan in het physiologisch laboratorium van prof. EINTHOVEN te Leiden, en verder allerlei physiologische bijzonderheden en proefnemingen, zooals het bepalen van den graad van refractie en accomodatie, het meten van de kromming van oppervlakten, de behandeling van ophtalmometer en oogspiegel. Voor geneeskundigen is dit hoofdstuk zeker heel nuttig.

Omtrent de vergrooting die men kan krijgen met een gewone loupe, behandeld in § 193, veroorloven wij ons een methode aan de hand te doen, die ons beter voldoet dan de hier gegevene en ongeveer zoo in het leerboek van VIOLLE is behandeld.

Fig. 1.



AB zij een voorwerp, dat door het oog O beschouwd wordt, en A′B′ zij het netvliesbeeld daarvan.

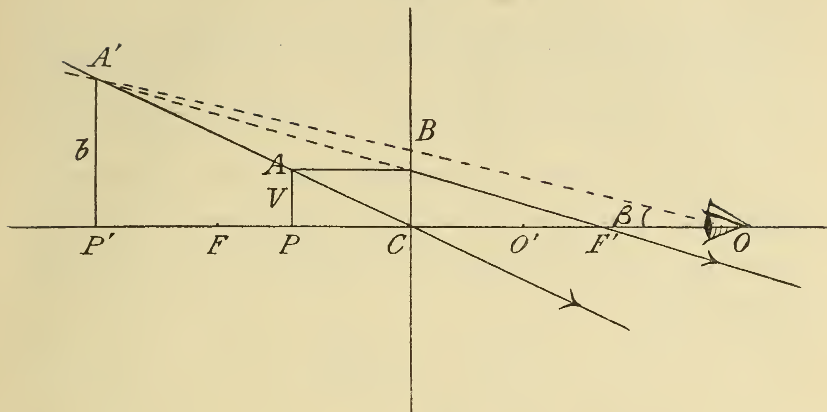
$$\text{tang}\ \alpha = \frac{AB}{OB} = \frac{A'B'}{O\,B'}.$$

Daar nu voor een bepaald oog OB′ altijd even groot blijft zoo zal de grootte van het netvliesbeeld A′B′ bepaald zijn door tang α. Meestal is deze hoek α klein genoeg, dat men de tangens mag vervangen door den boog. Men krijgt aldus den regel, dat de grootte van het netvliesbeeld evenredig is aan den hoek, waaronder men het voorwerp ziet. Hoe dichter derhalve het voorwerp bij het oog komt, des te grooter wordt α. Deze hoek is dan ook de maat van de *schijnbare grootte* van het voorwerp.

Wanneer men het voorwerp steeds dichter bij het oog brengt, bereikt men eindelijk een punt waar het netvliesbeeld niet meer duidelijk is, dan heeft men de grens van *accomodatie* van het oog bereikt. Bij menschen van middelbaren leeftijd ligt die afstand op 25 a 30 cM.

Veelal noemt men dezen kleinsten afstand, waarop men nog een scherp netvliesbeeld kan krijgen, *den afstand van duidelijk zien* Δ_0.

Fig. 2.



Zij BC een convergeerende lens met de brandpunten F en F'. Van het voorwerp AP wordt een virtueel beeld A'P' gevormd. Dit beeld ziet men van uit het oog O onder een hoek β, zoodat $\beta = \frac{A'P'}{OP'} = \frac{b}{\Delta}$ als men de grootte van het beeld door b en den afstand daarvan tot het oog Δ noemt.

Wanneer men een zoo groot mogelijk beeld van het voorwerp met het ongewapende oog wil zien, moet men het voorwerp op den afstand van duidelijk zien plaatsen en men krijgt dan als schijnbare grootte $\alpha = \frac{AP}{\Delta_0} = \frac{V}{\Delta_0}$ waarin V = grootte van het voorwerp.

De vergrooting is dan $\frac{\beta}{\alpha} = \frac{b}{V} \times \frac{\Delta_0}{\Delta}$ ..(1)

Uit fig. 2 volgt: $A'P' : AP = P'F' : CF'$ omdat $BC = AP$.

Noemt men den afstand van het oog tot aan het brandpunt e, en rekent men dezen positief als hij gemeten wordt volgens de richting van het invallende licht [1])

$$P'F' = P'O - OF' \qquad OF' = -e \qquad P'O = \Delta,$$

$$\text{dus } P'F' = \Delta + e \qquad CF' \text{ brandpuntsafstand} = f.$$

Hierdoor wordt bovenstaande evenredigheid : $b : v = (\Delta + e) : f$. waardoor vergelijking (1) wordt:

$$\frac{\beta}{\alpha} = \frac{\Delta + e}{\Delta} \times \frac{\Delta_0}{f} \quad \ldots(2)$$

[1]) Deze methode voor het bepalen van het teeken is zeer aanbevelenswaardig. Zij wordt gevolgd in het leerboek van JULIUS.

$$\text{of } \frac{\beta}{\alpha}\left(1+\frac{e}{\Delta}\right)\frac{\Delta_o}{f} \ldots (3)$$

Wanneer men een lens met grooten brandpuntsafstand neemt, zooals een leesglas, dan kan men het oog in O′ tusschen het brandpunt en de lens plaatsen. In dit geval is e = *positief*, en $\frac{\beta}{\alpha}$ wordt zoo groot mogelijk als $\frac{e}{\Delta}$ zoo groot mogelijk wordt. De grootst mogelijke waarde voor e is e = f en de kleinste waarde van Δ is Δ_o. De sterkste vergrooting wordt derhalve verkregen als $\frac{e}{\Delta} = \frac{f}{\Delta_o}$, waardoor (3) wordt :

$$\frac{\beta}{\alpha} = \left(1+\frac{f}{\Delta_o}\right)\frac{\Delta_o}{f}$$

$$\text{waaruit } \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\Delta_o}{f} + 1.$$

Wanneer derhalve een lens met grooten brandpuntsafstand als vergrootglas wordt gebruikt, krijgt men de sterkste vergrooting door *het oog zoo dicht mogelijk bij het glas te houden en zoo sterk mogelijk te accomodeeren.*

Heeft de lens een kleinen brandpuntsafstand, zooals bij een loupe, dan wordt men wel gedwongen het oog verder van de lens dan den brandpuntsafstand te plaatsen, zoodat *e negatief* wordt. In dit geval moet voor de sterkste vergrooting $\frac{e}{\Delta}$ zoo klein mogelijk zijn, hetgeen bereikt wordt door Δ oneindig groot te maken, dat wil zeggen *niet te accomodeeren,* als men een normaal oog heeft.

De vergelijking (3) geeft in dit geval

$$\frac{\beta}{\alpha} = \frac{\Delta_o}{f}.$$

Hoofdstuk XV behandelt de spectraalanalyse.

Daarbij wordt o.a. besproken door welke middelen men de zuiverheid en scherpte van het spectrum kan bevorderen. Het is wel jammer, dat in een leerboek van deze uitgebreidheid geen gebruik gemaakt wordt van een weinig zoogenaamde hoogere wiskunde, in dat geval zou § 253 wel eenvoudiger en duidelijker kunnen geweest zijn.

Zeldzaam fraai is de uitvoering der platen I, II, III en IV, die de spectra van verschillende elementen geven, en waaronder plaat II vooral belangrijk is, daar zij geeft de spectra van helium, neon, de drie spectra van argon, dat van krypton en dat van xenon.

De *anomale kleurschifting* wordt behandeld in hoofdstuk XVII. Men vindt hierin beschreven den door KUNDT gevonden regel, dat anomale kleurschifting steeds optreedt in de nabijheid van die stralen in het spectrum, die in sterke mate opgeslorpt worden, dus aan de grenzen van een absorptiestreep. Verder wordt melding gemaakt van de nieuwere onderzoekingen van H. BECQUEREL en die van W. H. JULIUS. Ook de anomale kleurschifting door WOOD waargenomen in natriumdamp (1901) wordt hier nog beschreven.

Vrij uitvoerig worden de verschillende methoden behandeld voor het meten van de brekingsaanwijzers van doorschijnende stoffen (hoofdstuk XVIII) en het meten van lichtsterkte (hoofdstuk XIX).

De astronomische methoden voor het meten der snelheid van het licht, die van RÖMER en BRADLEY, zijn reeds in het eerste hoofdstuk van het eerste stuk behandeld. De natuurkundige methoden in hoofdstuk XX. Daarin wordt nog melding gemaakt van de waarnemingen van PERROTIN in 1900, volgens de methode van FIZEAU. Bij deze waarnemingen was de afstand tusschen het tandrad en den spiegel 12 kilometer, en de uitkomst was 299860 $\pm$ 80 kilometer per seconde. In het jaar 1902, na de verschijning van dit deel van SISSINGH's boek, werd door PERROTIN een groote serie proeven gepubliceerd, in het geheel 1109 waarnemingen, bij een afstand van 46 kilometer (observatorium te Nizza tot le mont Vinaigre in l'Estérel). Hieruit komt PERROTIN tot het besluit, dat de snelheid van het licht is 299880 $\pm$ 50 kilometer.

Het tweede stuk van het leerboek heeft tot inhoud de interferentie, de buiging en de polarisatie van het licht. In dit stuk treft men tal van hoofdstukken, die van groot gewicht moeten geacht worden, omdat zij min of meer van jongeren datum zijn en daardoor nog weinig of heel niet in leerboeken behandeld zijn. Zoo b.v. bij de interferentie de toepassing, die MICHELSON gemaakt heeft van zijn interferometer om den standaardmeter te Parijs uit te drukken in de golflengten van drie cadmiumlijnen. Dan de bepaling van afstanden in golflengten met den interferometer van PEROT en FABRY. Verder de staande golven van licht het eerst verkregen door WIENER, en de daarop berustende kleurenphotographie van LIPMANN. Belangrijk is ook de beschrijving van het meten der golflengten door middel van de roosterspectra, als toepassing van de buiging van het licht, en de beschrijving van den échelonspectroscoop van MICHELSON. De invloed van de buiging bij beeldvorming door optische instrumenten is duidelijk uitgelegd en hoe men daaruit de grens kan bepalen voor het onderscheidingsvermogen van een optisch instrument.

Ook het zichtbaar maken van uiterst kleine deeltjes door het ultramicroscoop van Siedentopf en Zsigmondy is als toepassing van de buiging besproken.

Wanneer een ondoorschijnend scherm al te klein is, dan is de buiging van het licht oorzaak, dat er geen schaduw van het scherm ontstaat. »De lichtgolven omspoelen dan als het ware het schermpje en de lichtsterkte in elk punt achter het schermpje is ongeveer dezelfde, alsof dit niet aanwezig ware«. Wanneer een voorwerp een geluidsschaduw zal geven, moeten de afmetingen daarvan, alsmede de afstanden van de trillingsbron en de plaats van waarneming tot het voorwerp even veel malen grooter zijn dan bij een lichtschaduw, als de golflengte van het geluid grooter is dan die van het licht. Neemt men b.v. een lichtgolf met de golflengte 0.65 micron en een geluidsgolf met de golflengte 65 c.M. (de toon c_1), dan is deze 1000.000 maal grooter. »Laat achter een schijfje van 3 c.M. middellijn in de meetkundige schaduw geen licht zijn waar te nemen, tenzij onmiddellijk bij den rand van deze«. Om een even scherpe schaduw van genoemden muzikalen toon te krijgen zou het scherm een middellijn van 1000.000 $\times$ 3 c.M. = 30 K.M. moeten hebben. Hierdoor wordt het wel duidelijk dat men in den regel geen geluidschaduw waarneemt. Hetzelfde geldt omtrent buiging van geluidsgolven door een opening in een scherm. Voor dat geval zouden de afmetingen van scherm en opening en de afstand van den waarnemer ook weer veel te groot moeten zijn om ze te kunnen waarnemen. Het komt mij voor, dat men den bewerker van het leerboek dankbaar kan zijn voor deze opmerkingen.

Het verschijnsel van de polarisatie van licht wordt behandeld in het derde en daarop volgende hoofdstukken. Het eerst wordt beschreven de polarisatie, verkregen door de proef met de gekruiste spiegels. Men zou denken, dat hierbij de begeerte kort te zijn den bewerker een offer heeft doen brengen aan de duidelijkheid. Hij zegt: »Valt een lichtbundel op een spiegel S_1 van glas of eene andere middenstof, dan heeft de teruggekaatste lichtbundel A B andere eigenschappen dan de invallende. Laat men namelijk den lichtbundel AB wederom door een tweeden doorschijnenden spiegel S_2 terugkaatsen. dan hangt de sterkte van het door dezen tweeden spiegel teruggekaatste licht af van den stand van het invalsvlak van dezen spiegel ten opzichte van dat van den eersten spiegel. Het teruggekaatste licht is zoo sterk mogelijk, indien de invalsvlakken aan elkander evenwijdig zijn, het zwakste, indien zij loodrecht op elkaar staan«.

Deze beschrijving kan niet duidelijk zijn, omdat men niet spreken

kan van het invalsvlak van een spiegel. Elk vlak, dat loodrecht op de oppervlakte van een vlakken spiegel staat kan een invalsvlak zijn, terwijl men met het invalsvlak *van een lichtstraal* bedoelt het vlak gelegd door dien straal en de normaal op den spiegel in het ontmoetingspunt van straal en spiegel.

De bedoeling is natuurlijk, dat de op den tweeden spiegel teruggekaatste lichtstraal zoo sterk mogelijk is; wanneer zijn vlak van terugkaatsing evenwijdig is aan het invalsvlak van den straal, die op den eersten spiegel ingevallen was. De hier genoemde onduidelijkheid doet zich b.v. gelden in § 114, waar staat: »Valt het invalsvlak van dezen spiegel samen met de richting der trillingen, welker sterkte evenredig is met $\frac{1}{2} D_e^2$, dan worden alleen de andere teruggekaatst. De sterkte van het teruggekaatste licht is dan evenredig met $\frac{1}{2} D_e^2 \times R_l^2$«. Ongelukkigerwijze is het laatste nu ook nog een drukfout en moet dit zijn $\frac{1}{2} D_l^2 \times R_l^2$. Met D_e^2 is n.l. bedoeld de sterkte van trillingen in het invalsvlak van den doorgelaten lichtstraal, en met D_l^2 de sterkte der trillingen loodrecht op dat vlak.

Aan de chromatische polarisatie met convergeerend licht in het vijfde hoofdstuk is veel zorg besteed en fraaie afbeeldingen verduidelijken daarbij den tekst.

Hoofdstuk VII behandelt de terugkaatsing door doorschijnende lichamen en metalen. Het begint met een berekening van de amplituden van teruggekaatst en gebroken licht volgens de grondbeginselen der electromagnetische lichttheorie. De grondslag van deze berekening ligt in de betrekking tusschen diëlectrische verplaatsing en electrische kracht, zooals die behandeld is in deel V van Bosscha's leerboek, p. 109.[1]) Als de electrische kracht wordt voorgesteld door F de diëlectrische verplaatsing door D en de diëlectrische constante der stof door K, dan is $D = \frac{K}{4\pi} F$.

Noemt men verder *p* het arbeidsvermogen van het electrisch veld per volume-eenheid, dan is $p = \frac{1}{2} D. F.$, waaruit volgt:

$$p = \frac{2\pi}{K} \times D^2.$$

De schrijver geeft de diëlectrische constante aan door ε en zegt dan p. 503 dat p evenredig is aan $\frac{D^2}{\varepsilon}$. Voor trillingen, die lood-

[1]) Zie Album der Natuur 1904 p. 283.

recht staan op het invalsvlak vindt men dan, als D is de amplitudo van het invallend licht, D_1 die van het teruggekaatste en D_2 die van het gebroken licht:

$$D_1 = -D \frac{\sin(\iota - r)}{\sin(\iota + r)} \qquad D_2 = 2D \frac{\cos\iota \sin r}{\sin(\iota + r)} \frac{\sin^2 \iota}{\sin^2 r}$$

Zijn de trillingen evenwijdig aan het vlak van samenvatting dan is:

$$D_1 = D \frac{\operatorname{tg}(\iota - r)}{\operatorname{tg}(\iota + r)} \text{ en } D_2 = 2D \frac{\sin \iota}{\sin r} \frac{\sin 2\iota}{\sin(\iota + r)\cos(\iota - r)}$$

Deze uitkomsten verschillen van die, welke door FRESNEL zijn afgeleid, alleen voor het gebroken licht, terwijl namelijk in dit geval de factor $\frac{\sin^2 \iota}{\sin^2 r}$ bij de trillingen, die loodrecht op het vlak van invalling liggen, ontbreekt, en de factor $\frac{\sin \iota}{\sin r}$ bij de trillingen in het vlak van invulling.

Verder wordt in dit hoofdstuk uitvoerig besproken de terugkaatsing van het licht op doorschijnende stoffen en door metalen, een onderwerp door den bewerker wellicht met begrijpelijke voorliefde behandeld, omdat hij zelf daarover onderzoekingen heeft verricht en gepubliceerd in zijn proefschrift »Metingen over de elliptische polarisatie van het licht«.

In het achtste hoofdstuk krijgt men een degelijk overzicht van de fraaie verschijnselen van dubbelbreking, wanneer vaste stoffen eenzijdig worden samengeperst of ongelijkmatig worden afgekoeld. Ook de dubbelbreking door samenpersing van vloeistoffen wordt hier beschreven, en ten slotte nog die, welke veroorzaakt wordt door electrische en magnetische velden.

Een aantrekkelijk onderwerp is ook dat wat behandeld wordt in hoofdstuk X »de verstrooiïng van licht door kleine deeltjes«. Men krijgt deze b.v. door een oplossing van hars of schellak, in alcohol bij water te voegen, waarbij een opalesceerende vloeistof ontstaat. Op duidelijke wijze wordt het bewijs geleverd, dat de door deze kleine deeltjes gediffundeerde lichtstralen gepolariseerd moeten zijn. Een volzin echter van p. 637 is minder duidelijk, n.l. deze: »Beschouw eene richting in een horizontaal vlak door de invalsrichting, die een hoek α met de invalsrichting maakt«. Misschien luidt zij duidelijker aldus: »Beschouw in een horizontaal vlak van invalling een richting, die met den invallenden lichtstraal een hoek α maakt«. Men krijgt hier de door BRÜCKE en TYNDALL gegeven verklaring van de blauwe kleur van den hemel uit deze lichtverstrooiïng, verder de bekende proef van

Tyndall, waarbij hij in een luchtledige glazen buis een weinig lucht met amylnitriet laat stroomen en zoo een blauwen nevel, »actinische wolk« doet ontstaan; dan de nevels gevormd door stoomstralen en het ontstaan van een corona.

Ten slotte is nog een paragraaf gewijd aan de lichtverstrooiïng door moleculen, waarbij melding gemaakt wordt van Rayleigh's bewijs, dat de lichtverstrooiïng, die noodig is om het blauw van den hemel te verklaren, reeds bewerkt kan worden door de moleculen der lucht. Is de lucht stofvrij, dan is zij in dunne lagen volmaakt doorschijnend. Hiervan maakte Tyndall gebruik om na te gaan of er zwevende deeltjes in de lucht zijn. Wanneer lucht door hem stofvrij gemaakt is, dan kon hij daardoor heen een lichtbundel laten gaan, die geen spoor van lichtverstrooiïng toont. Men noemt dit een optisch ledige luchtzuil. Spring wist door geleiachtige neerslagen in water, dit zoodanig van zwevende deeltjes te bevrijden, dat het zich ook optisch ledig toonde.

Lobry de Bruijn vervaardigde oplossingen van stoffen met groot moleculair gewicht (800—1300), bevrijd van zwevende deeltjes. Deze oplossingen verstrooien allen eenigermate het licht, maar des te meer hoe grooter de moleculen zijn. Dit zijn merkwaardige verschijnselen, die in de laatste jaren onderzocht zijn en in andere leerboeken nog niet vermeld werden.

Hoogst gewichtig zijn de *magneto-optische verschijnselen*, beschreven in hoofdstuk XI, dat weer verdeeld is in drie afdeelingen:

A. Draaiïng van het polarisatievlak in een magnetisch veld.

B. Terugkaatsing door magneten.

C. Beginsel van Doppler. Straling in een magnetisch veld.

In de eerste afdeeling leert men het zoo belangrijke door Faraday in 1845 ontdekte verschijnsel kennen van den invloed, die door een magnetisch veld wordt uitgeoefend op het polarisatievlak van lichtstralen. Hij plaatste een stuk zwaar flintglas (door hem kiezel-boorzuur loodoxyde genoemd), met gepolijste eindvlakken, tusschen de polen van een electromagneet, en liet in de lengte daardoor gepolariseerd licht gaan. Werd nu de nicol in zulken stand gedraaid, dat de gepolariseerde straal uitgedoofd werd, dan kreeg men weer licht te zien, zoodra men een stroom door de omwindingen van den electromagneet liet gaan. Hiermede had Faraday bewezen, dat het door hem vermoede verband tusschen magneetkracht en licht in werkelijkheid bestond. Deze proef vormde den grondslag van een groote reeks onderzoekingen, die Maxwell aanleiding gaven tot het stellen der

hypothese, dat het licht een electromagnetisch verschijnsel is, en die HERTZ voerden tot de ontdekking der electrische golven.

FARADAY ontdekte reeds, dat de magnetische draaiïng evenredig is aan de lengte van den weg, dien de stralen in het lichaam afleggen en aan de sterkte van het magnetisch veld. Later werden door KUNDT, RÖNTGEN, BECQUEREL en SIERTSEMA waarnemingen gedaan omtrent de draaiïng in gassen. »Verreweg de meeste lichamen, hetzij vaste, vloeibare of gasvormige lichamen draaien in een magnetisch veld het polarisatievlak in de richting van den magnetiseerenden stroom, waardoor het veld ontstaat. Zulke draaiïngen noemt men positief«. De meeste diamagnetische stoffen veroorzaken een positieve draaiïng, titaniumchloriede echter geeft een negatieve draaiïng. Van de paramagnetische stoffen toonen kobalt- en nikkelzouten positieve draaiïng. de meeste ijzerzouten negatieve.

De magnetische draaiïng Ω is evenredig aan de lengte der stoflaag l en aan de intensiteit van magnetisatie I. Zij kan voorgesteld worden door:

$$\Omega = \Psi \, l \, I$$

waarin Ψ is de draaiïng per c.M. voor eene magnetisatie één. Deze constante is door DU BOIS genoemd de constante van KUNDT. Tusschen de intensiteit van magnetisatie I en de veldsterkte bestaat de betrekking $I = K F$, waarin K is de susceptibiliteit der stof. daardoor wordt $\Omega = \Psi \, K \, l \, F$.

Het product der constanten Ψ K noemt men ω, de constante van VERDET, dus ook $\Omega = \omega \, l \, F$.

Een groote lijst van de waarden dezer constanten wordt medegedeeld op p.p. 654 en 655.

Dat de magnetische draaiïng van het polarisatievlak op overeenkomstige wijze ontstaat als die bij den doorgang van het gepolariseerde licht door sommige vaste stoffen of door oplossingen van actieve stoffen, leert de proef van BRACE (p. 660), die hier uitvoerig en duidelijk is uitgelegd.

De rechtlijnig gepolariseerde straal wordt dus gesplitst in twee cirkelvormig gepolariseerde met verschillende voortplantingssnelheid.

Door FARADAY was reeds waargenomen, dat de magnetische draaiïng van het polarisatievlak toeneemt, naarmate de golflengte kleiner wordt.

Later zijn hieromtrent nauwkeurige metingen gedaan door VERDET, VAN SCHAIK en SIERTSEMA, van welke onderzoekingen een overzicht gegeven wordt. MAXWELL had theoretisch de volgende betrekking

gevonden : $\omega = C \frac{n^2}{\lambda^2} \left(n - \lambda \frac{dn}{d\lambda}\right)$, waarin C een standvastig getal is, n de brekingsaanwijzer en λ de golflengte.

VAN SCHAIK vond, dat men beter overeenstemming met de waarnemingen krijgt door toevoeging van een factor met nog een tweede constante :

$$\omega = n^2 \left(n - \lambda \frac{dn}{d\lambda}\right) \left(\frac{a}{\lambda^2} + \frac{b}{\lambda^4}\right).$$

In de afdeeling B van dit hoofdstuk wordt de eerst door FARADAY gezochte, maar door KERR duidelijk aangetoonde invloed van de magnetisatie op de terugkaatsing van gepolariseerd licht tegen het gepolijste eindvlak van een ijzeren staaf beschreven. Het onderzoek van KERR is voortgezet door KUNDT en RIGHI en door verschillende Nederlandsche natuurkundigen, n.l. DUBOIS, ZEEMAN, KAZ, SISSINGH en WIND.

Hoe LORENTZ uit het bekende verschijnsel van HALL tot een verklaring kwam van den invloed der magnetisatie op de terugkaatsing van het licht wordt hier ook uitgelegd. Dan is ook heel belangrijk de toepassing van een algemeene stelling betreffende de symmetrie van natuurkundige verschijnselen op die van de terugkaatsing door magneten.

Afdeeling C handelt eerst over het bekende beginsel van DOPPLER, dat n.l. de golflengte van een trilling verandert bij verplaatsing van de trillingsbron ten opzichte van den waarnemer. Nadert die bron den waarnemer, dan wordt de golflengte kleiner, terwijl ze in het tegenovergestelde geval grooter wordt.

Daarna krijgt men de magnetische splitsing van spectraallijnen, het door ZEEMAN ontdekte verschijnsel. Wordt een natriumvlam geplaatst tusschen de polen van een krachtigen magneet en het spectrum van het licht onderzocht, dan blijkt dat elke der D-lijnen in twee of drie lijnen gesplitst is, naar gelang men het licht beschouwt volgens de richting der magnetische krachtlijnen (»doublet«) of loodrecht daarop (»triplet«). Dan wordt op elementaire wijze uitgelegd, hoe LORENTZ dit verschijnsel kon verklaren door de werking van het magnetische veld op de electronen. Elke verplaatsing van een electron wordt ontbonden gedacht in eene richting volgens de krachtlijnen en in eene richting loodrecht daarop. Die, welke loodrecht staat op de veldrichting, kan men vervangen door twee tegengesteld, d. i. rechts en links, cirkelvormige bewegingen. Op het electron werkt dan de centripetale kracht $4\pi^2 \frac{mR}{T^2}$ en tevens de electromagnetische kracht.

Als de lading van het electron is e, de snelheid in den cirkel v en de veldsterkte F, dan is deze kracht e v F. Nu is er in de verdere beschouwing een fout geslopen, die volgens mededeeling van den schrijver aldus hersteld wordt: Door de werking van de magnetische kracht wordt de straal van den cirkel kleiner. Is deze R_1 geworden, waarbij dan $R_1 \angle R$, dan is de centripetale kracht $\frac{4\pi^2 m R_1}{T^2}$ en daar $v = \frac{2\pi R_1}{T_1}$ wordt $e\,v\,T = \frac{2\pi R_1}{T_1} e\,F$. De totale naar het middelpunt gerichte kracht:

$$\frac{4\pi^2 m R_1}{T^2} + \frac{2\pi R_1}{T_1} e\,F. \quad \ldots\ldots\ldots(b)$$

Daar deze totale kracht het electron doet rondloopen in den cirkel met den straal R_1, waarbij de nieuwe omloopstijd T^1 is geworden, zoo is

$$\frac{4\pi^2 m R_1}{T^2} + \frac{2\pi R_1}{T_1} e\,F = \frac{4\pi^2 m R_1}{T_1^2}$$

Hieruit volgt: $\frac{1}{T^2} - \frac{1}{T_1^2} = -\frac{e\,F}{2\pi m}\,\frac{1}{T_1} \quad \ldots\ldots\ldots(d)$

Op overeenkomstige wijze verkrijgt men voor den trillingstijd T_2 der rechts cirkelvormige beweging;

$$\frac{1}{T_2^2} - \frac{1}{T_1^2} = -\frac{e\,F}{2\pi m}\,\frac{1}{T_2} \quad \ldots\ldots\ldots(g)$$

Uit (d) en (g) volgt: $\frac{1}{T_2^2} - \frac{1}{T_1^2} = -\frac{e\,F}{2\pi m}\left(\frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2}\right)$

waaruit: $\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} = -\frac{e\,F}{2\pi m}$

of $\frac{T_1 - T_2}{T_1\,T_2} = -\frac{e\,F}{2\pi m}$

Daar nu T_1 en T_2 zeer weinig verschillen van T, zoo kan men hiervoor schrijven:

$$\frac{T_1 - T_2}{T^2} = -\frac{e\,F}{2\pi m} \text{ of}$$

$\frac{T_1 - T_2}{T} = -\frac{e\,F\,T}{2\pi m}$ de uitdrukking, die voorkomt op p. 706 onderaan en waaruit $\frac{e}{m}$ berekend werd door gegevens van de proef, dat bij de veldsterkte 22400 de afstanden der strepen van het doublet was $\frac{1}{8.9}$ van den afstand der spectraalstrepen D_1 en D_2. Het verschil in

trillingstijd dezer beide lijnen is $\frac{1}{1000}$ T. $T = \frac{\lambda}{V} = \frac{6 \times 10^{-5} \text{ c.M.}}{3 \times 10^{10} \text{ c.M.}} =$

2×10^{-15} $\frac{T_2 - T_1}{T} = \frac{1}{8,9 \times 10^3}$

$\frac{1}{8,9 \times 10^3} = \frac{e F T}{m . 2\pi}$ geeft dan $\frac{e}{m} = \frac{2\pi}{8.9 \times 10^3 \text{ F. T}} = 1,54 \times 10^7$.

Een stroom van 1 ampère scheidt per seconde af 0,01046 mg. waterstof $= 1,046 \times 10^{-5}$ gram.

1 Ampère $= 0,1$ C.G.S. eenheid. zoodat voor waterstof $\frac{e}{m} =$

$\frac{0.1}{1,046 \times 10^{-5}} =$ ongeveer 10^4 is, dus meer dan 1000 maal kleiner dan voor een electron.

Nog een tweede wijze, een meer graphische methode van LORENTZ, wordt gegeven om het verschijnsel der magnetische splitsing te verklaren. Deze, ook zeer duidelijke, methode komt voor in »Zichtbare en onzichtbare bewegingen«, voordracht van LORENTZ.

Verder wordt nog een belangrijk overzicht gegeven van de complicaties, die worden aangetroffen, als spectraallijnen zich op meer samengestelde wijze splitsen.

Dan volgt een verslag omtrent waargenomen veranderingen in het absorbeerend vermogen, veroorzaakt door een magnetisch veld, en draaiingen van het polarisatievlak of cirkelvormige dubbelbreking nabij een opslorpingsband.

De voordeelen van de »hedendaagsche opvatting der lichtverschijnselen« tegenover de »elastische lichttheorie« worden in het laatste, het twaalfde, hoofdstuk blootgelegd.

De voorstelling, dat licht bestaat in een transversale beweging van aetherdeeltjes, heeft het bezwaar, dat daarvoor noodig is den aether als veerkrachtig te beschouwen, waarvoor deze een vaste stof zou moeten zijn, althans geen gas. Moeilijk is het dan te begrijpen, dat de hemellichamen in hun beweging door den aether geen stoornis ondervinden. Een tweede bezwaar is de onmogelijkheid door deze voorstelling den invloed van een magnetisch veld op het licht te begrijpen. »In de electromagnetische lichttheorie worden de lichtverschijnselen beschouwd als electromagnetische evenwichtsverstoringen, die zich in den aether voortplanten. Men kan hiervoor aan den aether de vatbaarheid voor electrische en magnetische polarisatie toeschrijven of onderstellen, dat hierin electrische en magnetische krachten werken en de wijze, waarop dit geschiedt, in het midden laten. Vooreerst zijn de trillingen dan steeds transversale. Dit volgt on-

middellijk uit de onderstelling van FARADAY en MAXWELL, dat er slechts electrische kringloopen of stroomen kunnen optreden. Hiermede zijn alle electrische verschijnselen in overeenstemming.« Vooral pleit voor de electromagnetische lichttheorie, dat zij een verband legt tusschen twee groote groepen van verschijnselen, nl. de lichtverschijnselen aan de eene zijde, de electrische en magnetische aan de andere zijde en dus voor de voortplanting van beide groepen slechts een zelfde middenstof, nl. den aether bezigt.

Zoo leert de electromagnetische lichttheorie, zooals zij door MAXWELL het eerst is ontwikkeld, de lichtsnelheid berekenen uit bekende electrische en magnetische grootheden.« Deze snelheid is $V = C \sqrt{\varepsilon M}$, waarin C voorstelt de verhouding tusschen de maten voor hoeveelheid electriciteit in het electromagnetische en het electrostatische maatstelsel. $C = 3 \times 10^{10}$ C G S eenheden.

$\varepsilon =$ diëlectrische costante $\mu =$ permeabiliteit.

Voor lucht is $\varepsilon = 1.00059$, $\mu = 1$, zoodat dan die snelheid van het licht in de lucht, $3{,}001 \times 10^{10} \frac{\text{c.M.}}{\text{sec}}$ wordt, hetgeen goed overeenstemt met de directe metingen.

Volgens de lichttheorie moet voor twee stoffen, wier diëlectrische constanten ε_1 en ε_2 zijn, de brekingsaanwijzer $n = \sqrt{\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1}}$ zijn. Neemt men dezen aanwijzer ten opzichte van het luchtledig, dan is $\varepsilon_1 = 1$ en zoo wordt $n = \sqrt{\varepsilon}$. In hoeverre dit uitkomt wordt getoond in een tabel. Bij de gassen gaat het goed, en bij vloeibare koolwaterstoffen zijn de verschillen gering, maar bij water en alcohol vindt men groote afwijkingen. Over de waarschijnlijke oorzaak daarvan raadplege men het boek.

De electromagnetische lichttheorie is algemeen aangenomen, sedert HERTZ bewees, dat de electrische trillingen volmaakt dezelfde eigenschappen hebben als lichttrillingen. Door FEDDERSEN (1861) zijn reeds electrische trillingen ontdekt. De kleinste trillingstijd was 2×10^{-6} seconde Volgens de door THOMSON gegeven theorie dezer trillingen is de trillingstijd $T = 2\pi\sqrt{LC}$, waarin L = de coëfficient van zelfinductie in de ontladingsketen is en C de capaciteit daarvan. Bij de trillingen van FEDDERSEN was de golflengte $\lambda = vT = 3 \times 10^8 \times 2 \times 10^{-6}$ M = 600 M., veel te lang om in beperkte ruimten te onderzoeken. HERTZ verkreeg eerst golven wier lengte 4,5 M. bedroeg en later van 60 cM. Aan LEBEDEW en LAMPA is het gelukt ze te verkleinen tot 6 mM. en 4 mM.

Van den anderen kant hebben RUBENS en NICHOLS zeer lange

warmtestralen (infraroode) voortgebracht door herhaalde terugkaatsingen.

Wanneer nl. de stralen onder kleinen hoek invallen, dan zullen alleen diegene in sterke mate teruggekaatst worden, die de stof, waarop de weerkaatsing plaats heeft, krachtig opslorpt. De zoo verkregen stralen worden *reststralen* genoemd.

Het gelukte hun zoo door sylvien (KCl) stralen van de golflengte 61,2 μ af te zonderen, dus stralen, die honderd maal langer zijn dan de gele stralen. Tusschen de kortste electrische golven van 6 mM., en de langste reststralen van 61 μ ligt een nu nog onbekend gebied van bijna 7 octaven.

In elk electrisch of magnetisch veld is er loodrecht op de electrische en magnetische krachtlijnen een drukking, die wij hierboven voorstelden door $p = \frac{1}{2} D F$, terwijl $D = \frac{K}{4\pi} \times F$, dus $p = \frac{K F^2}{8\pi}$

Hier wordt de diëlectrische constante ε genoemd, dus $p = \frac{\varepsilon F^2}{8\pi}$ en voor de magnetische kracht $\frac{\mu H^2}{8\pi}$. De totale drukking is de som dezer twee en gelijk aan de totale hoeveelheid arbeidsvermogen, die in het veld per cM^3 aanwezig is. Bij de voortplanting van platte lichtgolven is $\varepsilon F^2 = \mu H^2$ en de totale druk wordt 2 p.

Deze drukking wordt uitgeoefend op een lichaam, waarop de lichtbundel valt. Wanneer de lichtstralen geabsorbeerd worden door het lichaam, zoo is de drukking 2 p, worden zij teruggekaatst 4 p. Daar in den regel absorptie en terugkaatsing gedeeltelijk zijn, zoo zal de waarde van de drukking liggen tusschen 2 p en 4 p. Volgens LANGLEY zou een lichaam aan de grens der atmosfeer per cM^2 zijner oppervlakte, als het alle stralen van de zon opslorpt, per minuut een hoeveelheid arbeidsvermogen gelijk aan 3 gramcalorieën ontvangen of per seconde $\frac{3 \times 428 \times 100 \times 981}{60} = 2.1 \times 10^6$ ergs.

In een seconde wordt door het zwarte lichaam al het arbeidsvermogen opgenomen, dat aanwezig is in een cylinder van 1 cM^2 doorsnede en 3×10^{10} cM. lengte, nl. een lengte bepaald door de snelheid van het licht. Elke cM^3 van de door de zon bestraalde ruimte aan de grens der atmosfeer bevat dus een hoeveelheid arbeidsvermogen $\frac{2 1 \times 10^6}{3 \times 10^7} = 7 \times 10^{-5}$ ergs.

De zonnestralen oefenen daar dus op elke cM^2 een drukking uit

van 2 $p = 7 \times 10^{-5}$ dynes of $7 \times \frac{10^{-5}}{981} = 7 \times 10^{-8}$ gram. LEBEDEW heeft voor de stralen van een booglamp den druk gemeten, hij vond 3.1×10^{-5} dynes, terwijl de berekening eischt 2.6×10^{-5} dynes.

Door den stralingsdruk kan men de vorming van kometenstaarten verklaren, want deze druk is niet altijd klein ten opzichte van de algemeene aantrekkingskracht der zon.

De straal van de zon is 696050 K.M., de afstand van de aarde tot de zon 149×10^6 K.M. Daar de stralingsdrukking evenredig is met de lichtsterkte, zoo is zij omgekeerd evenredig aan de tweede macht van den afstand, en bedraagt aan de oppervlakte der zon $7 \times 10^{-5} \times \left(\frac{149}{0\ 696}\right)^2 = 7 \times 10^{-5} \times 4{,}6 \times 10^{-5} = 3{,}2$ dynes. Zij $M =$ massa der zon, $m =$ die der aarde, $R =$ straal der zon $r =$ die der aarde, dan is de versnelling der zwaartekracht aan de oppervlakte der zon $981 \times \frac{M}{m} \times \frac{r^2}{R_2} \frac{\text{cM.}}{\text{sec}^2} = 981 \times 27.5 \frac{\text{cM}}{\text{sec}^2} = 2.7 \times 10^4 \frac{\text{cM}}{\text{sec}^2}$

Op een cubus van 1 cM^3 inhoud en het soortelijk gewicht 1, oefent de zon aan hare oppervlakte een kracht uit van $2{,}7 \times 10^4$ dynes, dus bijna 10^4 maal grooter dan de stralingsdruk. »Deze verhouding blijft op alle afstanden van de zon bestaan, daar de straling en aantrekking beide omgekeerd evenredig aan het vierkant van den afstand afnemen. Neemt men echter een kubisch deeltje met afmetingen gelijk $1\,\mu = 0{,}001$ mM. en dichtheid 1, dan zou de stralingsdruk reeds even groot zijn als de aantrekkingskracht.« Immers $1\,\mu = 10^{-3}$ m.M.

$1\,\mu^3 = 10^{-9}\ \text{mM}^3 = 10^{-12}\ \text{cM}^3$. De zwaarte van dezen kleinen cubus is derhalve $2{,}7 \times 10^4 \times 10^{-12} = 2{,}7 \times 10^{-8}$ dynes.

$1\,\mu^2 = 10^{-6}\ \text{mM}^2 = 10^{-8}\ \text{cM}^2$. Stralingsdruk $= 3{,}2 \times 10^{-8}$ dynes.

Deze waarde van den stralingsdruk bestaat alleen, als de afmetingen der deeltjes groot zijn ten opzichte van de golflengte. SCHWARZSCHILD toonde aan, dat voor bolvormige deeltjes met een middellijn van $\frac{1}{3}\lambda$ de stralingsdruk zoo groot mogelijk is ten opzichte van de aantrekkingskracht. De verhouding neemt af indien de deeltjes nog kleiner worden.

Ten slotte wordt nog een korte beschouwing gegeven over de electronentheorie. Hetgeen hier vermeld wordt is reeds in dit tijdschrift beschreven, zie daarvoor opstellen van C. H. KETNER p. 33 en 65 van jaargang 1905 en G. J. W. BREMER p. 97 van jaargang 1906.

Niet onvermeld mag blijven, dat het boek van SISSINGH nog eenige

drukfouten bevat behalve degene, die reeds door hem opgegeven zijn. Door mij zijn de volgende gevonden:

Stuk I.

p. 556 regel 13 v.o. $e_{t_2} = A_{t_2} e_{t_2}$ moet zijn $E_{t_2} = A_{t_2} e_{t_2}$.
» 587 » 2 » arragoniet Sr CO_3 moet zijn Ca CO_3.
» 628 » 5 v.b. De hoeken ABC en CBD der beide prisma's dezelfde zijn: moet zijn de hoeken ABC en BCD der beide prisma's gelijk zijn.
» 650 » 5 v.o. AE moet zijn CE.
» 650 » 3 » CB = n CE moet zijn CE = n CB.
» 653 » 6 » $n_1 - 1 = (n_o - 1)\, d_{tP} : d_{0\,760}$ moet zijn $n_1 - 1 = (n_o - 1)\, d_{tp} : d_{0760}$.
» 653 » 5 » d_{tp} in den teller moet zijn d_{tP}.
» 655 » 13 » mM^2 moet zijn cM^2.
» 656 » 7 v.b. $\frac{d_2 - d_1}{d_1}$ moet zijn $\frac{d_2 - d_1}{d_2}$

Stuk II.

» 115 » 4 v.o. ABE moet zijn ABG.
» 131 fig. 54 Bijschrift. $AB + 2\lambda : 2$ moet zijn $aB + 2\lambda : 2$.
» 132 regel 7 v.b. ao moet zijn aa.
» 132 » 8 » ao moet zijn aa.
» 230 » 10 v.o. $(n—i)^2 : (n + i)^2$ moet zijn $(n - 1)^2 : (n + 1)^2$.
» 230 onderste regel: »trillingen loodrecht op het invalsvlak«, moet zijn: trillingen evenwijdig aan het invalsvlak.
» 232 regel 10 v.b. $R_e^3 \cos^2\alpha$ moet zijn $R_e^2 \cos^2\alpha$.
» 237 » 3 » $\frac{1}{2} D_e^2 \times R_l^2$ moet zijn $\frac{1}{2} D_l^2 \times R_l^2$.
» 243 » 4 » $D_{2p}\ (i—k^2)$ moet zijn $D_{2p}\ (1 - k^2)$.
» 245 » 2 » Snelluis moet zijn Snellius.
» 246 » 2 v.o. de eindpunten A en C moet zijn A en A¹ of B en B¹.
» 253 » 8 v.b. hoodsnede moet zijn hoofdsnede.
» 283 » 5 » invalshoek lees invalsvlak.
» 284 » 12 » leggen lees liggen.
» 292 noot 2 regel 2 v.o. Tretnet moet zijn Fresnel.
» 298 regel 21 v.b. A moet zijn O.
» 336 » 9 v.o. n_3 moet zijn n_2.
» 336 form. (82) is verkeerd verbeterd in de lijst der drukfouten. Zij moet zijn: $\varphi = 2\pi d\ (n_1 - n_2) : \lambda$.
» 337 regel 8 v.b. d sin α lees A sin α.
» 483 Bijschrift bij fig. 242 regel 7 v.o. OD ⊥ AC lees OD ⊥ OC.

p. 503 regel 7 v.o. en regel 13 v.o. D_1^2 moet zijn D^2.

» 505 » 6 v.b. uit (1) en (2) volgt moet zijn (c) en (d) volgt.

» 506 » 5 » $-D_1 = D_2 \frac{\sin 2r}{\sin 2i}$ lees $D - D_1 = D_2 \frac{\sin 2r}{\sin 2i}$

» 506 In formule (108) ontbreekt de factor 2 D.

» 517 regel 13 v.o. $\frac{\cos(i-r)}{\cos(i+r)}$ moet zijn $\frac{\cos(i+r)}{\cos(i-r)}$

» 636 » 15 v.b. heeft *c* de moet zijn heeft *k* de.

» 703 regel 4 v.o. $e\,v \times F = l \times 2\pi R F : T$ moet zijn
$e\,v \times F = e \times 2\pi R F : T$

» 703 form. b. de factor in het 2e lid moet zijn $\left(m + \frac{e F T}{2\pi}\right)$

» 706 In de vergelijking van den ondersten regel staat als laatste lid $\frac{1}{8.9} \times 10^3$. Dit moet zijn $\frac{1}{8{,}9 \times 10^3}$.

» 744 regel 6 v.o. $2 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-8}$ moet zijn $2 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{5}$.

» 747 » 14 » 6,1 μ lees 61 μ.

» 749 » 19 v.b. $p = 7 \times 10^{-5}$ dynes moet zijn $2p = 7 \times 10^{-5}$ dynes.

» 749 laatste regel. (149 : 0,696) moet zijn $(149 : 0{,}696)^2$.

Het zal den lezer waarschijnlijk duidelijk geworden zijn, dat wij met dit korte overzicht van het zoo uitgebreide werk van prof. Sissingh den indruk wenschen te vestigen, dat dit leerboek een degelijk, hoogst belangrijk boek is en dat er groote bekwaamheid noodig was om het samen te stellen. Vooral ook aan hen, die natuurkunde onderwijzen, kunnen wij het lezen van dit boek sterk aanbevelen.

G. J. W. Bremer.

DE JONGSTE TAK DER PHYSISCHE CHEMIE.

DOOR

Dr. J. E. ENKLAAR.

Voor eenigen tijd heeft schrijver dezes in dit Album[1]), voornamelijk naar aanleiding van den baanbrekenden arbeid van prof. v. Bemmelen, een opstel gewijd aan den »colloïdaaltoestand der stof«. Het begin op dit gebied was veel belovend, dat het echter in een gering aantal jaren zou aangroeien tot een nieuwen tak der physisch-chemische wetenschap, had men toen niet kunnen vermoeden. Inderdaad is dit het geval geweest. De jonge chemie der colloïden of capillairchemie[2]) heeft thans onder de beste natuuronderzoekers van alle beschaafde landen tal van beoefenaars; een omvangrijke litteratuur bevat de reeds verkregen uitkomsten en een eigen tijdschrift[3]) houdt belangstellende natuur- en geneeskundigen, physio-

1) Album der Natuur Jg. 1904, blz. 289. „De colloïdaaltoestand der stof”. Daar werd een volledige opgave gegeven van alle wetenschappelijke verhandelingen van prof. v. Bemmelen. Sinds dien tijd is dit getal nog weder met de volgende vermeerderd: „De kiezelzuren van Tschermak” Chem. Weekblad 1908 No. 31. „Bijdrage tot het onderzoek van de eigenschappen der hydrogels bij hare ontwatering” Chem. Weekblad 1909 No. 4, „De samenstelling van de vulkanische klei uit Java” Chem. Weekbl. 1909 No. 13 en het omvangrijke „Onderzoek van eenige grondsoorten uit Suriname. Alluviale klei en Lateriet”.

In dit opstel zal de schrijver zich zooveel mogelijk onthouden van verwijzen naar de bronnen. Ook maar eenigszins volledige litteratuuropgaven zouden geheele bladzijden vullen.

2) In Duitschland spreekt men van »Kolloidchemie of »Capillarchemie.« Bij ons zou het moeten heeten; »Chemie van den colloïdaaltoestand der stof«; kortsheidshalve wordt hier de benaming »Chemie der Colloïden« gebruikt«.

3) Zeitschrift für Chemie und Industrie der Kolloïde herausgegeben van Dr. Wolfgang Ostwald in Leipzig.

logen en industrieelen voortdurend op de hoogte van hetgeen er omgaat op dit gebied. Niet alleen in genoemden ruimen wetenschappelijken kring verwacht men veel van de chemie der colloïden met het oog op eigen vak, ook de nijverheid denkt er in niet geringe mate haar voordeel mede te doen. Onder de takken van nijverheid, die in nauwe betrekking staan tot de nieuwe wetenschap noemen wij de looierij, het verven van weefsels, de lijm- en zeepfabrikage en de caoutchouc-industrie. Van de laatste is zelfs de oprichting van het tijdschrift uitgegaan. Waar wij in aansluiting aan het genoemde opstel en tot aanvulling er van een overzicht geven van de gebeurtenissen op dit gebied van de laatste jaren, meenen wij dus op belangstellende lezers te kunnen rekenen. Het komt er dan op aan op het belangrijkste het licht te laten vallen. De litteratuur is reeds veel te uitgebreid, om hier aan een ook maar eenigszins volledig overzicht van bijzonderheden te kunnen denken.

Niet zoozeer uit de aanzienlijke uitbreiding van het feitenmateriaal blijkt het wetenschappelijk karakter van de chemie der colloïden als wel daaruit, dat de voornaamste feiten door algemeene beginselen en wetten tot een eenheid zijn verbonden en de plaats der jong geborene onder de zusterwetenschappen nauwkeurig is aangewezen. Het betreft niet meer de kennis van de eigenschappen van enkele bijzondere stoffen — colloïdale genaamd — maar die van den colloïdaaltoestand der stof in het algemeen.

I

Een betere kenschetsing en rangschikking der colloïden was allereerst de uitkomst der vermeerderde kennis van den laatsten tijd. Wanneer men indigo of ultramarijn langen tijd onder water fijn wrijft en er mede schudt, verkrijgt men vloeistoffen, waaruit niets meer bezinkt en die voor een deel onveranderd door papieren filters gaan. Dit zijn vloeistoffen die men grove *dispersies* noemt. De fijne kleurstofdeeltjes heeten dan de *disperse stof* of *phase* en het water het *dispersie-middel.* De meer of mindere fijnheid van verdeeling der disperse stof, die in den vasten toestand verkeert, drukt men uit door den *dispersie-graad.* In zulk een colloïdalen toestand komen ook de vezels van linnen en katoen, als zij niet meer geschikt zijn voor de papierfabrikage, zoogenaamd doodgemalen zijn.

Dispersies van veel hoogeren graad verkrijgt men langs den electrischen weg, dien BREDIG heeft leeren kennen. In uiterst zuiver water laat men tusschen metaaldraden een lichtboog van DAVY ont-

staan. Er ontwikkelen zich dan metaaldampen, die plotseling verdicht en in uiterst fijn verdeelden toestand door de vloeistof, die ook een *sol* heet, verdeeld worden. Zulke sols zijn dan naar de metalen, die gebruikt zijn, verschillend gekleurd. De platina-sol is zwart. Voor het ongewapende oog en zelfs onder het mikroskoop vertoonen zij zich als gewone oplossingen; er zijn zoo geen vaste deeltjes in te herkennen en de gewone filtratie-middelen toonen ze evenmin aan.

De chemische methoden, die zulke dispersies of sols, vaak van hoogen dispersie-graad opleveren, zijn veel en velerlei. Neerslagen van sulfiden en van andere verbindingen gaan bij langdurig uitwasschen door de filters heen en vormen dan de genoemde sols. Door reductie van metaalzouten in oplossingen kan men zeer fraaie metaal-sols verkrijgen. Als reductiemiddelen kunnen aldehyden, hydrazine, suikers en tal van andere stoffen dienen. FARADAY bereidde zoo reeds een roode colloïdale oplossing van goud. Daartoe behoort ook het bekende goudpurper van CASSIUS, dat gevormd wordt, als stannochloride werkt op de oplossing van een goudzout. Den eersten stap op dezen weg deed CAREY-LEA. De fraaie roodgekleurde zilver-sols, die hij bereidde door uit zilverzouten in oplossing door organische reductie-middelen het zilver af te scheiden, baarden niet weinig opzien. Zij vestigden de aandacht van de natuurkundigen op deze nieuwe orde van verschijnselen en gaven aanleiding tot stelselmatige onderzoekingen op dit gebied. CAREY-LEA meende nog te doen te hebben met allotropische toestanden. Thans kan men zeggen, dat langs chemischen weg bijna elke stof in den colloïdalen toestand is af te scheiden. Aan VON WEIMARN is het onlangs gelukt zelfs stoffen als bariumsulfaat colloïdaal te verkrijgen.

Tot een ander type van colloïdale stoffen behooren die, welke in tegenstelling met de bovengenoemde *dispersies dispersoïde emulsies* of *emulsoïden* genoemd worden. Een algemeen bekend voorbeeld van een emulsie is melk. In het zoogenaamde serum zweven uiterst kleine boterbolletjes, voor het bloote oog onzichtbaar. Verdunde afgeroomde melk ondergaat bij het filtreeren door een Pasteur-kaars verandering; zij wordt helder. Merkwaardig is het, dat men er onlangs in geslaagd is de boterbolletjes in de melk nog veel fijner te verdeelen. De melk wordt te dien einde met kracht gespoten tegen een vaste gepolijste oppervlakte van achaat. De verandering is verrassend. Met de sterkste mikroskopische vergrooting kan men er nagenoeg geen bolletjes meer in ontdekken. Afscheiding van room heeft niet meer plaats, afroomen is niet meer mogelijk. De zaak heeft dan ook beteekenis voor de praktijk. Emulsies als melk, die men gemakkelijk kunst-

matig kan verkrijgen door water met wat (iets zure) olie en een spoor kaliumcarbonaat te schudden, zijn echter nog niet de beste vertegenwoordigers van het type. Daarvoor moeten gelden opgeloste gelatine, bloedserum, het zoogenaamde wit van het ei en alle belangrijke eiwithoudende vloeistoffen van het levend plantaardig en dierlijk lichaam. Op anorganisch gebied is hier de sol van kiezelzuur te noemen, die men o. a. verkrijgt door waterglas met overmaat van zoutzuur te vermengen en in een dialysator van zoutzuur en kaliumzouten te bevrijden. Zijn de eerstgenoemde, de dispersies, bijna uitsluitend kunstproducten, de laatste — de emulsies — worden in groote verscheidenheid door de natuur zelf voortgebracht. Wij kunnen ze ten opzichte van elkander eerst nauwkeurig kenschetsen, nadat wij de eigenschappen hebben leeren kennen.

Het is thans een uitgemaakte zaak, dat alle colloïdale stoffen uit twee of meer fasen bestaan; waarvoor dan de verschillende combinaties van vast, vloeibaar en gasvormig kunnen optreden. Wij beschouwen echter alleen de combinaties van vaste en vloeibare fasen. De fasen-quaestie was een belangrijk punt, waarover veel is gestreden. De dispersies moet men zich voorstellen als vloeistoffen, waarin vaste deeltjes zweven, terwijl de laatste in de emulsies door droppeltjes vervangen zijn. De deeltjes bij de dispersies zijn stoffelijk geheel verschillend van het dispersie-middel — de vloeistof — terwijl bij de emulsies in het algemeen beiden uit dezelfde bestanddeelen bestaan; en dit wel zoo, dat de droppeltjes van de vloeistof — het dispersie-middel — wat van de disperse stof en de laatste wat van de eerste in zich opgenomen heeft. Men denke daarbij aan de twee oplossingen, die ontstaan bij de aanraking van aether en water. Melk is dus meer als een overgang van het éene type tot het andere te beschouwen.

Een sol is een vloeistof met vaste of vloeibare, zelfs onder het mikroskoop onzichtbare deeltjes. Hoe bewijst men het bestaan der laatste?

In de eerste plaats door het bekende Tyndall-verschijnsel. Een zonnestraal, door een opening in een donkere kamer tredend, teekent zijn weg af door een dwarrelde menigte lichtende stofjes. De laatste zijn voor het meerendeel veel fijner dan zij schijnen. Wat men ziet is niet het lichtend stofje zelf, althans niet de kleinste, maar een schijfje, dat door de zoogenaamde buiging van het licht ontstaat. Zulke lichtschijfjes worden gezien, als een lichtstraal deeltjes treft, die klein zijn in vergelijking met de golflengte van het licht; het best, als men zich plaatst in een richting, loodrecht op den lichtstraal.

Zijn de deeltjes zeer klein, dan is het diffuse licht, dat zij op genoemde wijze uitstralen, blauwachtig; het is tevens meer of minder volledig gepolariseerd. Het blauwe verschiet van ver afgelegen bergen, het blauw van hoogopspattende fonteinen, ja zelfs de blauwe hemel boven ons hebben die tint te danken aan terugkaatsing van 't licht tegen fijne stofdeeltjes in de atmosfeer, wellicht ten deele tegen de moleculen van de gasvormige bestanddeelen er van. ZSIGMONDY en SIEDENTOPF kwamen op het denkbeeld om dit verschijnsel toe te passen op het onderzoek der colloïden en daarbij het mikroskoop te gebruiken. Een bepaalde inrichting stelde hen in staat, om in het mikroskopisch veld een lichtstraal van groote intensiteit door colloïdale vloeistoffen te laten gaan. De vaste deeltjes en de droppeltjes vertoonden zich dan als lichtende punten of schijfjes. Een vernuftige methode stelde hen zelfs in staat, om het aantal dier deeltjes en droppeltjes, in een bepaald volume aanwezig, te tellen en hunne afmetingen te bepalen. Zulk een inrichting heet een *ultramikroskoop*. Vloeistoffen, die onder het ultramikroskoop geen afzonderlijke deeltjes vertoonen, noemt men *optisch ledig*. Groot en duidelijk was het aantal deeltjes der disperse stof bij dispersies, klein van stuk en gering in aantal bleken zij te zijn bij de colloïdale emulsies. Veelal zag men daarbij niet meer dan diffuse lichtkegels. ZSIGMONDY paste de methode het eerst toe op zijn merkwaardige roode goudrobijnglazen. Hier was glas het dispersie-middel. In den glasvloed werd een kleine hoeveelheid van een goudpraeparaat gebracht. Na bekoeling werd het nog kleurlooze glas voorzichtig verwarmd en nu had de reductie plaats, waardoor het goud in uiterst fijne deeltjes werd afgescheiden en de prachtige goudrobijnglazen ontstonden. Het is merkwaardig, dat kleurloos glas ook door radiumstralen gekleurd wordt. De blauwe kleur, die bij klipzout soms wordt aangetroffen, schrijft men toe aan natriumdeeltjes, die als disperse stof er in aanwezig zijn.

Het ultramikroskoop stelt ons in staat, om met electrische verlichting deeltjes van 15 $\mu\mu$.*) middellijn nog waar te nemen, terwijl met zonlicht deeltjes van 5 $\mu\mu$. nog zichtbaar worden. Met de beste mikroskopen houdt het waarnemen bij afmetingen van 100 $\mu\mu$. op. Uit den aard van het licht zelf vloeit het voort, dat van kleinere deeltjes geen scherpe beelden meer gevormd kunnen worden. Dit is een gevolg van de buiging en verstrooiing van het licht. Het ultramikroskoop gaat verder, maar geeft ook geen eigenlijke beelden.

*) Een mikromillimeter ($\mu\mu$) is een millioenste, een mikron (μ) een duizendste millimeter.

Naar den dispersie-graad onderscheidt men de dispersoïden in *grove dispersies*, colloïdale en moleculair (ion) disperse stelsels, naarmate de grootte der disperse fase meer dan 100 $\mu\mu$, tusschen 100 en 1 $\mu\mu$. of kleiner dan 1 $\mu\mu$. is.

Mikroskopisch zichtbare deeltjes heeten *mikronen*; deeltjes nog waarneembaar met het ultramikroskoop *submikronen*, terwijl men bij moleculaire afmetingen van *amikronen* spreekt. De laatste zullen dus voor mikroskopische waarneming wel altijd ontoegankelijk blijven. Ondertusschen zijn wij met onze metingen de moleculaire dimensies dicht genaderd.

Volgens Wiener heeft de dunste zilverspiegel, die nog kenbaar is te maken, een dikte van 0,2 $\mu\mu$. en volgens Fisscher is de dunste olielaag, die een vloeistof bedekken kan, 0,3 $\mu\mu$ dik; terwijl Bredig uitmaakte, dat de dikte van de dunste kwiklaag, die nog katalytisch werkte op waterstofperoxyde, 0,3 tot 1,5 $\mu\mu$ bedroeg. De wanddikte van een zeepbel kan tot 5 $\mu\mu$. afnemen. Een berekening van Thomson geeft als uiterste grens daarvoor 0,1 $\mu\mu$. Wij zijn hier dus niet ver verwijderd van de moleculaire dimensies. Lobry de Bruyn berekende op grond van zijn proeven de middellijn van zetmeel moleculen op 5 $\mu\mu$.

Trouwens na veel discussies is men 't vrij wel eens geworden, dat er geen scherpe grens bestaat tusschen gewone oplossingen en colloïdale vloeistoffen. De grove colloïdale suspensies gaan onafgebroken over in de colloïdale emulsies en de gewone oplossingen. In de laatste heeft de dispersiegraad zijn maximum bereikt — men noemt ze *moleculaire dispersoïden* — al men althans de splitsing in ionen — de *ionen dispersoïden* — buiten rekening laat. Op de gewone oplossingen valt hiermede een merkwaardig licht, die vele eigenschappen er van begrijpelijk maakt. Als laatste term van twee fasige stelsels kan men ze echter als éénfasig blijven definieeren, omdat de disperse (de opgeloste) stof nog op geenerlei wijze in de oplossing direkt zichtbaar gemaakt is kunnen worden.

Met het oog op de wisselwerking, die bij emulsoïden tusschen disperse stof en dispersie-middel bestaat, heeft Freundlich de laatste ook *lyophile* de dispersies *lyophobe colloïden* genoemd.

Door bijna *) alle onderzoekers op dit gebied worden de colloïden

---

*) Von Weimarn verdedigt de stelling, dat alle suspensoïden en emulsoïden een kristallijne natuur hebben. Volgens hem bestaat er geen amorphe niet-vectoriale colloïdale toestand der stof. Aannemelijk is het standpunt niet. Bij gassen en de meeste vloeistoffen zoekt men te vergeefs naar vectoriale eigenschappen. Wel gaan vele colloïden gemakkelijk in den kristallijnen toestand over.

tegenover de kristalloïden gesteld en de eerste de kenmerkende toestand geacht, waarin de stof verkeert in het levend dierlijk en plantaardig lichaam in het protoplasma — de drager van het leven — terwijl in het anorganische rijk het kristal den scepter voert. Het laatste is dan gekenmerkt door de zoogenaamde vectoriale eigenschappen; d.i. door de afhankelijkheid van de eigenschappen van de richting. Geleidingsvermogen voor warmte, optische dichtheid enz. hebben bij kristallen in 't algemeen een verschillende waarde in de richting der verschillende assen.

Graham, de grondlegger van de chemie der colloïden, heeft dit standpunt reeds aangegeven. Glas en soortgelijke stoffen, die geen kristallijne eigenschappen vertoonen, moeten dan als vloeistoffen van groote taaiheid beschouwd worden. Enkele vectoriale eigenschappen kunnen echter aanwezig zijn, waar men toch van een vloeistof moet blijven spreken. Men denke b.v. aan de zooveel besproken vloeibare kristallen van Lehmann. Omgekeerd kunnen bij de kristallen vectoriale eigenschappen ontbreken, zooals bij die van het regelmatige stelsel. De fasenleer berust op het bestaan van discontinuë, sprongsgewijze, overgangen. Ook bij de samenstelling van chemische verbindingen treft men ze aan. En toch blijft de stelling waar, dat de natuur geen sprongen maakt. Waar wij ze toch aantreffen, heeft men de redenen op te sporen, waarom hier en daar de continuïteit verbroken is, waarom bepaalde samenstellingen en toestanden onbestaanbaar zijn.

II

Is de colloïdale toestand der stof in het voorafgaande reeds gekenschetst, nog beter kan dit geschieden, als men de voornaamste eigenschappen in het oog vat. Men heeft te doen met eigenschappen, die het gevolg zijn van de aanraking van oppervlakken van stoffen van verschillende aard. In de zoogenaamde *oppervlakte spanning* en *oppervlakte energie* is de verklaring gelegen van het voornaamste, wat de colloïdaal toestand voor merkwaardigs oplevert. Men neemt tusschen de moleculen van vaste stoffen en vloeistoffen aantrekkingen aan, die zich over kleine afstanden — aantrekkingsferen — doen gevoelen. Midden in de vloeistof maken die krachten zoodanig evenwicht met elkander, dat een vloeistofdeeltje even sterk naar alle richtingen wordt getrokken. Aan de oppervlakte evenwel, waar de vloeistof grenst aan een tweede middenstof, is dit anders. Wegens het ontbreken van gelijksoortige moleculen aan éene zijde, wordt een

dun laagje aan de oppervlakte met groote kracht naar binnen getrokken. Het is alsof de vloeistof met een gespannen vliesje bedekt is, een vergelijking, die echter niet in alle opzichten doorgaat. Het bedrag der oppervlakte spanning hangt, zooals in de physica geleerd wordt, af van den vorm van het oppervlak. Het is verschillend naarmate dit grensvlak plat, hol of bol is. Uit deze spanning, in verband met de adhaesie aan de vaste wanden kan men de stijghoogte van vloeistoffen in capillaire buizen afleiden. Er bestaat een ingewikkelde mathematische theorie der capillaire verschijnselen, waarin regels en wetten betreffende de genoemde oppervlakte spanning opgesloten zijn. De laatste wordt bij elkaar aanrakende vloeistoffen alleen nul bij het zoogenaamde kritische punt; d.i. bij de temperatuur, waarbij de vloeistoffen in alle verhoudingen mengbaar worden. Even onder (of boven, als die temperatuur door afkoeling bereikt wordt) die temperatuur beginnen de vloeistoffen zich te ontmengen, er komen uiterst fijne droppeltjes te voorschijn en dit is wel een van de merkwaardigste en leerzaamste methoden, om colloïdale toestanden te doen ontstaan.

De oppervlakte spanning, die werkt als een drukking op de oppervlakte der vloeistof uitgeoefend, gaat uit van een uiterst dun laagje, waarmede de vloeistof aan de andere phase grenst. Het is nog niet gelukt met zekerheid de dikte er van vast te stellen. Zij bedraagt niet meer dan een gering aantal mikromillimeters. Het vraagstuk wordt het eenvoudigst, als men zuivere vloeistoffen beschouwt, die met haar damp in aanraking zijn. Ingewikkelder wordt het bij oplossingen, die hier echter juist in aanmerking komen. De gevoeligheid is zoo groot, dat de waarde van de oppervlakte spanning van water reeds $\frac{1}{3}$ proc. vermindert, als men er een vinger in steekt. Kleine hoeveelheden vet en andere stoffen worden dan in het water opgenomen. Bij oplossingen is de concentratie in dit grenslaagje verschillend van die in de rest van de vloeistof. Gibbs, de grondlegger der fasenleer, heeft ook voor dit deel der physische chemie, merkwaardige regels afgeleid; o.a. dat *kleine* hoeveelheden van een opgeloste stof de oppervlakte spanning wel sterk verlagen doch niet sterk verhoogen kunnen. Als belangrijkste regel gaf hij de volgende: »Neemt de oppervlakte spanning met vergrooting der concentratie van een oplossing toe, dan bevat het laagje aan de oppervlakte minder opgeloste stof dan de rest der vloeistof; in het tegengestelde geval is het genoemde laagje het rijkst aan opgeloste stof.«

Dat de genoemde moleculaire krachten juist bij de colloiden zulk een rol spelen is begrijpelijk, als men bedenkt, *dat de colloïden in de*

eerste en voornaamste plaats gekenmerkt zijn *door een verbazend groote ontwikkeling van de oppervlakte* als een gevolg van de vergaande verdeeling der disperse stof. Om hiervan een aanschouwelijke voorstelling te geven stelle men zich een kube voor, waarvan elk der ribben 1 cM. lang is. Het oppervlak er van is dan 6 cM². Verdeelen wij nu die kube in kleinere, waarvan de ribben een lengte van 0,1 cM. hebben, dan wordt het totale oppervlak reeds 60 cM³. Gaan wij zoo voort, de kuben telkens zoo verdeelend, dat de ribben der nieuw gevormde $\frac{1}{10}$ der lengte hebben van de voorafgaanden, dan is het oppervlak reeds 6000 cM². geworden, als de ribbe de grootte van 1 μ verkregen heeft. Wordt zij 10 $\mu\mu$, de afmeting der kleinste deeltjes, die zich met het ultramikroskoop nog laten ontdekken, dan zou de totale oppervlakte niet minder bedragen dan 60 M². De zetmeel moleculen van LOBRY DE BRUYN van 5 $\mu\mu$ middellijn, in drogen toestand in één cM³. aanwezig, hadden dan een totale oppervlakte van eenige 100 M². en de middellijn der moleculen van opgeloste kristallijne stoffen op 0.01 $\mu\mu$ stellend, zou het oppervlak der moleculen van 1 cM³. opgeloste stof meerdere vierkante kilometers bedragen. Welk een eigenaardig licht werpt zulk een beschouwing op oplossingen en op de onderstelling van den moleculairen bouw der stof in het algemeen. Zij beteekent niet anders dan een ontzaggelijke groote ontwikkeling van de oppervlakte van een gegeven stofmassa en van de oppervlakte energie. Uit een nieuw en beteekenisvol oogpunt wordt het standpunt der atomisten hiermede bezien.

De overeenkomst en het verschil tusschen echte oplossingen en de beide typen van colloïdale vloeistoffen teekenen zich duidelijk af in de oppervlakte spanningen. In 't algemeen, zooals talrijke bepalingen aanwijzen, verschilt de oppervlaktespanning van de oplossing van die van het zuivere oplosmiddel. De meeste anorganische zouten verhoogen de oppervlakte spanning van het water.

Grove suspensies en colloïdaal opgeloste metalen veranderen de oppervlakte spanning niet of uiterst weinig. Dit gaf soms het middel aan de hand om uit te maken, of in water opgenomen kleurstoffen echte oplossingen of colloïdale vloeistoffen waren. Bij het tweede type der colloïden, de emulsies of lyophile, is de oppervlaktespanning verschillend van die van het dispersie-middel, meestal is de eerste lager dan de laatste. Er zijn echter stoffen, die in lyophilen colloïdalen staat de oppervlaktespanning van het water verhoogen, o.a. Arabische gom. De drie verschillende termen der reeks, de colloïdale dispersies, de emulsies en de echte oplossingen worden ook door de oppervlaktespanning duidelijk getypeerd.

Nog meer kenmerkend voor den colloïdalen toestand dan de totale oppervlakte is wat men de *specifieke oppervlakte* noemt. Daaronder verstaat men de verhouding van de volstrekte oppervlakte tot het totale volume der disperse fase. Voor een kube van 1 cM³. was het volstrekte oppervlak 6 cM². en zou de specifieke oppervlakte 6/1 = 6 bedragen. Van de kuben, 10^9 in aantal, met ribben van 1 μ lengte, die er door verdeeling uit kunnen voortkomen, was de volstrekte oppervlakte 6000 c M.² en de specifieke 6000/1 = 6.10^3.

Het ultramikroskoop doet bij de colloïdale vloeistoffen, in 't bijzonder bij de suspensies, een verschijnsel kennen, dat reeds vroeger bij zeer kleine deeltjes werd opgemerkt en onder den naam van *Brown'sche beweging* bekend is. In 1827 ontdekte de Engelsche botanicus Brown, dat zeer kleine lichaampjes in een niet al te taaie middenstof eigenaardige heen en weergaande bewegingen uitvoeren en nooit tot rust komen. Brown nam die bewegingen waar bij pollenkorrels in water zwevend. Uitvoerige onderzoekingen leerden, dat noch schudden, noch warmtestroomingen, noch electrische verschijnselen hier een rol speelden. De snelheid der triliende beweging hangt af van de grootte van het deeltje. Bij een middellijn van 0,4—1,3 μ werd bij suspensies van guttegom een snelheid gevonden van 3,8—2,7 μ per seconde; bij de deeltjes van 10—50 μμ in de goud-sols klom die snelheid tot 100 μ.

Onder het mikroskoop kan men zulke bewegingen waarnemen bij zeer kleine vetdroppeltjes in melk. In hooge mate belangwekkend werd deze beweging door de waarschijnlijke onderstelling, dat zij voortvloeit uit stooten van trillende moleculen. Zij zou als 't ware een aanschouwelijk bewijs uitmaken voor den moleculairen bouw van de stof.

Het verschijnsel is zoo merkwaardig, dat de energeticus Ostwald er bijna door bekeerd is. Arrhenius zegt daarvan, doelende op de onderzoekingen van von Einstein en Svedburg: »Diese zeigten in solch überzeugender Weise die Analogie mit der Molekularbewegung, dasz Ostwald, der in den letzten Jahren energisch die kinetische Gastheorie bekämpft hat, die hohe Wahrscheinlichkeit dieser Theorie zugegeben hat. [1])« De colloïdale emulsies (de lyophile) vertoonen de Brown'sche beweging slechts zwak.

Geen wonder. Hier heeft de ontwikkeling van de oppervlakte der disperse fase een omvang bereikt, welke tot die der opgeloste stof in echte

1) Svante Arrhenius Theorien der Chemie. Zweite Auflage S. 134. Arrhenius verwijst naar een referaat van Ostwald over Swedberg's verhandeling. Zeitschr. f. Physik Ch. 64. 1908.

oplossingen gaat naderen; met de afmeting der deeltjes en met de taaiheid eener colloïdale vloeistof verandert de bewegelijkheid der disperse stof.

De colloïdale emulsies bevatten meest deeltjes, waarvan de middellijn tusschen 250 en 6 $\mu\mu$ (submikronen) ligt. Het feit, dat zich de Brown'sche bewegingen bij colloïden vertoonen, sluit zich geheel aan bij de voorstellingen, die wij ons van hun inwendige bouw gemaakt hebben.

III

Reeds is op de taaiheid der colloïdale emulsies gewezen. Men denke aan eiwit en gelatine. Dit is weder een nieuw kenmerk dat ze van de dispersies onderscheidt, waarvan de taaiheid niet veel verschilt van die van het dispersie-middel. Die taaiheid (viscositeit) wordt experimenteel bepaald en in cijfers uitgedrukt. Men laat te dien einde de vloeistoffen uit nauwe openingen vloeien en stelt de snelheid vast, waarmede dit plaats vindt. De taaiheid vloeit voort uit de inwendige wrijving der moleculen en der grovere deeltjes tegen elkander, zij hangt ook af van het dispersie-middel. De gemiddelde snelheid der deeltjes bij het uitvloeien was b.v. bij een bepaalde sol voor aethylaether 3—4 maal zoo groot dan voor chloroform. Ook de temperatuur heeft er veel invloed op. Deeltjes van guttegom van 0,9 μ middellijn, die bij 20° een gemiddelde snelheid van 3,2 μ per seconde hebben, bewegen zich bij 71° met een snelheid van 5,1 μ.

Met de snelheid en de grootte der deeltjes hangt een belangrijk verschijnsel samen, dat GRAHAM reeds op den voorgrond stelde als kenmerkend verschil tusschen colloïden en kristalloïden, dat van *diffusie* en *osmose*.

Als men lagen van een moleculair dispersstelsel (een gewone oplossing) en het dispersie(oplos)middel zoo op elkander brengt, dat geen vermenging plaats vindt, ontstaat er een langzame stroom van het dispersie-middel naar het disperse stelsel en omgekeerd van de disperse stof in tegengestelde richting. Dit verschijnsel, *diffusie* genaamd, eindigt met de vereffening van alle concentratie-verschillen en het ontstaan van een enkele homogene vloeistof.

De Brown'sche beweging kan wel de diffusie in de hand werken, doch is niet voldoende, om het mechanisme er van te verklaren.

De diffussie-snelheid van colloïdale vloeistoffen is veel geringer dan die van moleculair dispersies. Stelt men de snelheid, waarmede onder bepaalde omstandigheden bij 20° salpeterzuur van bepaalde

concentratie in water diffundeert = 2,10, dan wordt die van natriumchloride, cuprisulfaat en rietsuiker onder dezelfde omstandigheden (de rietsuiker bij 9°) het cuprisulfaat bij 17° resp. voorgesteld door de getallen 1,04, 0,47 en 0,31, terwijl dan voor pepsine, lebbe, eieralbumine, het toxine en het anti-toxine van de besmettelijke keelziekte resp. voor de diffusie-snelheid de getallen 0.070, 0,066, 0,059, 0,014 en 0,0015 gevonden werden, (voor pepsine, eieralbumine en lebbe was de temperatuur 18 °, voor de beide toxinen 12°).

Bij de osmose, waar de vloeistoffen door een membraan gescheiden zijn. vertoonen zich dezelfde verschillen. Bijzonder merkwaardig zijn de halfdoorlatende membranen, die wel het dispersie-middel maar niet de disperse stof doorlaten. Heeft men aan den eenen kant zulk een membraan en het zuivere dispersie-middel, aan den anderen het moleculair-disperse stelsel, dan ontstaat de osmotische drukking, die, door de beschouwingen van Van 't Hoff zulk een bijzondere beteekenis heeft verkregen en die gemeten wordt door een vloeistofkolom, welke evenwicht met die drukking maakt en den verderen doorgang van het dispersie-middel door het membraan belet. De osmotische drukking karakteriseert weder duidelijk moleculair-disperse en colloïdale oplossingen ten opzichte van elkander. Terwijl de oplossingen van kristalloïden een osmotische drukking vertoonen, die een groot aantal atmosferen kan bedragen, maakten kwikkolommen van 6,9 en 70 en waterkolommen van 0,8 en 1,7 c.M. hoogte resp. evenwicht met de osmotische drukkingen van 1 en 14 proc. oplossingen van Arabische gom en colloïdale-oplossingen van 1,08 proc. ijzeroxyde en 4 proc. arseentrisulfide. De oudere bepalingen geven waarschijnlijk nog te hooge cijfers, omdat men toen de colloïden nog niet voldoende van electrolyten kon bevrijden. Voor het laatste doel maakt men gebruik van het verschil tusschen kristalloïden en colloïden in betrekking tot de osmose. Dit proces heet *dialyse.* Om b.v. een zoo zuiver mogelijke sol van kiezelzuur te maken, vermengt men waterglas met een overmaat van zoutzuur en giet de vloeistof in een dialysator, waarin zij door een gewoon membraan, b.v. perkamentpapier, van zuiver water gescheiden is, dat men voortdurend ververscht.

Van groote beteekenis is het bovengenoemde verschil tusschen kristalloïden en colloïden voor de levende cel, vooral die der planten. Grootendeels langs osmotischen weg worden vloeistoffen en opgeloste kristalloïden in de plant vervoerd. Het grondwater met de opgeloste zouten vindt zoo zijn weg naar de cellen; maar het protoplasma van de laatste, voor zoover het uit colloïden bestaat,

kan door osmose niet in eenigszins aanmerkelijke hoeveelheid de cel verlaten en voor de plant verloren gaan. Volgens het onderzoek van Reid oefenen eiwitoplossingen, die zorgvuldig van electrolyten gezuiverd zijn, in het geheel geen osmotische werkingen uit.

Kristalloïden verlagen het vries- en verhoogen het kookpunt van de vloeistoffen, waarin zij zijn opgelost. De wetten, die Raoult en Van 't Hoff gaven voor de betrekking tusschen het bedrag dier verlaging en verhooging en de concentratie der oplossingen, stellen ons, zooals bekend is, vaak in staat om het moleculair-gewicht der opgeloste stof te bepalen. Zooals te verwachten was, zijn de veranderingen van vries- en kookpunten in colloïdale oplossingen slechts zeer gering. Het bedrag dier veranderingen is in het algemeen afhankelijk van den dispersiegraad van het stelsel. Ook bij moleculaire-dispersies is dit het geval — men denke aan de ionisatie.

Vele onregelmatigheden, die geconcentreerde oplossingen vertoonen, vinden ook daarin wellicht haar verklaring. Er hebben polymerisaties en vorming van molecul-complexen in plaats, die den dispersie-graad veranderen. Verdunning van oplossingen doet, zooals bekend is, vele afwijkingen verdwijnen. Smits vond, dat verdunde oplossingen van zeepen zeer duidelijke verhooging van 't kookpunt en verlaging van 't vriespunt deden zien. De moleculair gewichten langs dezen weg bij colloïdale vloeistoffen voor de disperse fase gevonden, hebben echter geen groote waarde. Uit den aard der zaak geven zij zeer groote getallen voor de moleculair-gewichten.

IV

Colloïdale vloeistoffen zijn niet zeer bestendig. Zij veranderen voortdurend van zelf. Zij worden oud en haar eigenschappen zijn afhankelijk van de invloeden, waaraan zij tijdens haar bestaan zijn blootgesteld.

Die toestandsveranderingen verloopen vaak zeer langzaam. Dit geeft aanleiding tot het verschijnsel, dat men *nawerking* of *hysteresis* noemt. Soms gaat de verandering snel. Ieder, die met colloïden werkte, heeft dit tot zijne teleurstelling vaak bemerkt. Als hij zijn onderzoek wilde voortzetten na eenige dagen, vond hij de disperse fase als een gewoon neerslag op den bodem van het vat. Toestandsveranderingen door een derde fase — damp van het dispersie-middel of toegevoegde electrolyten — veroorzaakt, zijn vaak omkeerbaar. Een klassiek voorbeeld hiervoor is het quantitatieve onderzoek van v. Bemmelen in zake de watering en ontwatering van gels, waarvan

de uitkomsten in cijfers en diagrammen zijn uitgedrukt, vooral dat van den gel van kiezelzuur zal een model blijven voor onderzoekingen van die soort. De belangrijke uitkomsten van dien omvangrijken arbeid en de interpretatie er van hebben de volle waarde behouden en vormen een der grondslagen der chemie van de colloïden.

De langzaam verloopende toestandsverandering — het oud worden — gaat gepaard met verandering der oppervlaktespanningen. Men onderscheidt de laatste dan ook in *dynamische* en *statische*, naarmate het jonge, versch bereide, of oude colloïden betreft. De oppervlaktespanning, in het voorafgaande beschouwd, heeft het streven, om de oppervlakte te verkleinen, den dispersie-graad te verminderen, waarbij dan andere vormen van energie, vooral warmte optreden. Men moet nog een andere oppervlakte-energie aannemen, waarvan de intensiteits-factor de oppervlakte tracht te vergrooten, waarbij dan nieuwe oppervlakken ontstaan, d.w.z. uit andere vormen van arbeidsvermogen oppervlakte-energie gevormd wordt; dit geschiedt o.a. bij het oplossen van vaste stoffen, waarbij in 't algemeen dan ook de temperatuur daalt.

Het verkleinen der oppervlakte van de disperse fase beteekent een vereeniging der kleinere deeltjes tot grootere, een vermindering van den dispersie-graad. Bij de dispersies eindigt dit met afscheiding der dispersie stof als een neerslag uit de vloeistof. Men spreekt daar van *samenballen* of *uitvlokken*. Bij een colloïdale emulsie heet het verschijnsel *gelatineeren* en het product een *gel*. Uitvlokken vindt o.a. veelal plaats bij 't bevriezen en koken der sols. Veelal is de werking niet of slechts onvolledig omkeerbaar.

Zeer merkwaardig is het uitvlokken en gelatineeren van sols door toevoeging van electrolyten. Bij suspensies brengen uiterst kleine hoeveelheden der laatste toestandsveranderingen en ten slotte uitvlokking te weeg.

Neemt men b.v. een gele doorschijnende sol van arsenicumtrisulfide en voegt daarbij onder omroeren eenige droppels van een oplossing van bariumchloride, dan wordt de vloeistof ondoorschijnend, troebel en zet weldra gele vlokken af, waarboven de vloeistof kleurloos wordt. Het is zeer belangwekkend die uitvlokken onder mikroskoop en ultramikroskoop na te gaan. Men ziet uit de submikronen, mikronen en makroskopische vlokken ontstaan en de Brown'sche beweging allengs ophouden. Veelal heeft dat uitvlokken reeds plaats, als men door dialyse de electrolyten uit de vloeistof verwijdert. Dat wij hier niet te doen hebben met neerslagen door chemische werkingen blijkt uit de uiterst kleine hoeveelheden der electrolyten, die

voor volledige uitvlokking voldoende zijn. Een platinasol met 0,7 milli-atoom platina per L. wordt volledig uitgevlokt door zooveel bariumchloride, dat zich daarvan 0,058 millimol in de vloeistof bevindt en van andere electrolyten volstaan hoeveelheden van dezelfde orde. De voor het uitvlokken juist voldoende concentraties der electrolyten (de zoogenaamde Schwellenwerte) zijn nauwkeurig bepaald. Voegt men minder toe, dan is toch de invloed merkbaar. Een door een Pasteur-kaars filtreerbare ijzeroxyde-sol verloor deze eigenschap na toevoeging van $^1/_6$ der hoeveelheid natriumchloride, noodig voor volkomen uitvlokking; zij was echter niet troebel geworden en verdroeg nog koken. Tal van eigenaardigheden doen zich hier voor. Voegt men b.v. de voor het volledig uitvlokken juist voldoende hoeveelheid electrolyt niet in eens, maar bij droppels gedurende eenige dagen toe, dan wordt de sol wel troebel, maar zet slechts betrekkelijk weinig vlokken af.

De theoriën betreffende het mechanisme der uitvlokking kunnen hier slechts even gememoreerd worden. *) Dat juist electrolyten uitvlokken, doet reeds vermoeden, dat de electriciteit in het spel is. Dit blijkt verder daaruit, dat de vlokken van den sol ionen van den electrolyt absorbeeren. Vooral wijst er op het feit, dat de valentie der ionen van den electrolyt, d.i. het aantal coulombs, dat zij bevatten, grooten invloed heeft. Hoe grooter de valentie der ionen is, des te kleiner hoeveelheden van den electrolyt zijn in 't algemeen voor de uitvlokking voldoende. Inderdaad hebben de disperse fasen in de suspensies electrische ladingen, wat niet kan verwonderen daar electriciteit ook een verschijnsel is van de oppervlakten. Het geleidingsvermogen voor den electrischen stroom van een sol is meestal grooter dan dat van het er voor gebruikte water. Voor het specifieke geleidingsvermogen van een goud-sol werd o.a. gevonden $12{,}7 \times 10^{-6}$, voor dat van het water $1{,}5 \times 10^{-6}$. Uiterst moeilijk, zoo niet onmogelijk, is het sols te verkrijgen geheel vrij van electrolyten.

Leidt men een electrischen stroom door een colloïdale suspensie, dan zet de disperse stof zich in beweging, neemt aan de stroomgeleiding deel en zet zich aan de kathode of aan de anode af, naarmate zij positief of negatief geladen is. Tot de *negatieve suspensies* behooren de sols van de edele metalen en die van sulfiden, tot de *positieve* die van ijzeroxyde en andere oxyden. Merkwaardiger wijze vlokken ook positieve en negatieve sols elkander uit, terwijl dit

*) Een wetenschappelijke uiteenzetting van de electrische theorie der uitvlokking vindt men in de Kapillarchemie van Dr. H. FREUNDLICH, Leipzig 1909, S 337 en verv.

met gelijknamig geladene niet het geval is. Het verschijnsel der genoemde stroomleiding door de suspensies heet *kataphorese.* De snelheid der disperse stof in den stroombaan (Wanderungsgeschwindigkeit) is op verschillende wijzen bepaald. In den laatsten tijd wordt het niet onwaarschijnlijk geacht, dat de electrolyten, die de disperse fase vasthoudt, de voorwaarden voor het tot stand komen der kataphorese zijn. Het verifieeren is hier bezwaarlijk, omdat men met volkomen electrolytvrije sols, zoo zij al bestaan kunnen, niet geexperimenteerd heeft.

Tegenover de electriciteit gedragen de colloïdale emulsies zich in 't algemeen anders dan de dispersies, al wordt de continuïteit ook hier niet geheel verbroken. De electrische ladingen zijn hier ontbrekend of zwak. Dit is begrijpelijk. De beide fasen zijn feitelijk wederkeerige oplossingen van disperse stof en dispersie-middel in elkander; groote potentiaalverschillen zijn daartusschen niet te verwachten. Pauli vond bij door dialyse goed gereinigd serum-eiwit in het geheel geen electrische ladingen meer en ook geen kataphorese. Bij een kiezelzuur- en gelatine-sol vonden Whitney en Blake een aanvankelijke zwakke verplaatsingssnelheid der deeltjes in den stroom, die echter spoedig gestoord werd. Bij een kiezelzuur-sol veranderde de richting der verplaatsing tijdelijk zelfs. Kleine toevoegselen kunnen het teeken der lading geheel veranderen. Een spoor alkali maakt eiwit negatief, een spoor zuur positief geladen. Men kan hier niet meer van positieve en negatieve sols spreken.

Ook tegenover electrolyten is het gedrag der colloïdale emulsies anders en veel minder eenvoudig en nog geenszins geheel opgehelderd. De temperatuur komt hier veel meer in aanmerking. Bij afkoeling neemt de inwendige wrijving en daarmede de taaiheid snel toe. Bij water trouwens is de taaiheid bij 0° reeds ongeveer dubbel zoo groot als 25°. Toevoeging van electrolyten heeft invloed op de temperatuur, waarbij colloïdale emulsies gelatineeren. Het komt daarbij voornamelijk op de anionen aan. Sulfaten, citraten, tartraten en acetaten bevorderen het gelatineeren, chloriden, chloraten, nitraten, bromiden en jodiden belemmeren het en deze zouten werken des te sterker, naar mate zij meer naar voren in deze reeksen staan. Ook niet-electrolyten zijn werkzaam. Glycerine en vele suikersoorten versnellen, ureum en alcoholen vertragen het verschijnsel. Een kiezelzuur sol gaat gelijkmatig over in een gel, doch de werking is niet omkeerbaar. Door verwarmen en toevoegen van water kan men van den gel geen sol meer maken. Het gelatineeren

treedt hier van zelf op. Schrijver dezes is het niet gelukt een kiezelzuur-sol langen tijd onveranderd te bewaren.

Van een gelatine-sol is het bekend, dat hij — bij omstreeks 70° door verhitten met water gemaakt — bij afkoeling vast wordt tot een gelei, die bij verhitting weder dun vloeibaar wordt. Hier is de overgang van sol tot gel dus omkeerbaar. Deze sol vertoont in sterke mate het verschijnsel der hysteresis. Zijn eigenschappen zijn zeer afhankelijk van zijn ouderdom, de wijze van bereiding enz., d.i. van zijn zoogenaamde »Vorgeschichte.«

Nog meer ingewikkeld wordt het verschijnsel bij de eiwit-sols, mengsels van meerdere vaak nog slecht gekende stoffen, die daarenboven gemakkelijk met andere stoffen in chemische wisselwerking treden. Het gelatineeren treedt hier op den achtergrond tegenover een verschijnsel, dat men *uitzouten* noemt. Dit uitzouten vertoonen alle colloïdale emulsies in meer of mindere mate, wat hen weder kenmerkt tegenover de suspensies.

Door alkali-zouten, ammonium- en magnesiumsulfaat wordt dit uitzouten te weeg gebracht en zij moeten daarbij in groote hoeveelheden toegevoegd worden. Voegt men b.v. bij een door dialyse gezuiverde en verdunde sol van kippeneiwit een geconcentreerde oplossing van ammoniumsulfaat, dan scheidt het eiwit zich in vlokken af. Deze vlokken geven met water weder den eiwit-sol onveranderd terug. De werking is volkomen omkeerbaar. De zouten der aardalkalimetalen doen in sterke concentraties hetzelfde, doch het afgescheiden eiwit wordt spoedig onoplosbaar.

Zouten van zware metalen geven reeds in kleine concentratie eiwitvlokken, die echter met water niet meer colloïdaal op te lossen zijn. Het uitzouten is een belangrijk hulpmiddel, om eiwitstoffen van bijmengselen te bevrijden en in zuiveren toestand te verkrijgen. Het vermogen van zouten om eiwit uit te zouten — gemeten naar de kleinste concentraties der zouten, die troebeling veroorzaakten — is verschillend. Met het oog op de mate, waarin zij het bezitten volgen zij elkander aldus op: citraten, tartraten, sulfaten, acetaten, chloriden, nitraten en chloraten. Dit geldt voor natuurlijke neutrale eiwit-sols. In zwak zure oplossing is de volgorde der zouten omgekeerd. Bij groote concentraties van het zuur is zij daarenboven niet omkeerbaar. Het uitzouten vindt ook technische toepassing, o.a. bij de bereiding van kernzeep, die door natriumchloride uit de zeeplijm wordt afgescheiden.

Het verschijnsel van het uitzouten moet men niet op één lijn stellen met het uitvlokken van colloïdale suspensies door electrolyten

en ook niet geheel met den invloed van zouten bij den overgang van sol tot gel bij de colloïdale emulsies. Dit blijkt reeds daaruit, dat zouten, die het gelatineeren tegengaan, evenzeer het uitzouten bewerkstelligen, als die, welke het gelatineeren bevorderen.

Het uitzouten vindt zijn analogon in den invloed, die toevoegsels hebben op de oplosbaarheid van moleculaire dispersies (gewone oplossingen). Ook daar spreekt men bij de toevoeging van zouten bij in water opgeloste niet-electrolyten van »uitzouten«. Als regel geldt daar, dat de eersten de oplosbaarheid der laatsten verminderen. Zouten, die het sterkst deze werking vertoonen, hebben ook in de hoogste mate de eigenschap om eiwit af te scheiden.*) In beide gevallen gedragen de ionen der zouten zich additief; d.i. werken zij onafhankelijk van elkander, zoodat de totale uitkomst een som is. Voor bijzonderheden hieromtrent is het hier de plaats niet. Het zij voldoende, dat de lijnen, die de colloïdale emulsies met de moleculair dispersies verbinden, zijn aangewezen. De colloïden kunnen slechts begrepen worden, als men in alle richtingen aanknoopingspunten zoekt en de analogie opspoort met velerlei verwant gebied.

Het neerslaan van eiwit door zouten van zware metalen, waar kleine concentraties der laatste volstaan en de werking niet omkeerbaar is, wijst weder op verband met het uitvlokken der suspensies door electrolyten. Het maakt ook de giftigheid van nagenoeg alle zouten van dien aard begrijpelijk. De eiwitlichamen zijn echter zeer geschikt voor chemische reacties, zij zijn in 't algemeen amphoteer, zij treden zoowel met zuren als met basen in wisselwerking — bij caseïne treedt het zuurkarakter sterk op den voorgrond — zoodat het hier vaak moeilijk uit te maken is, of men met een physische of met een chemische werking te doen heeft.

IV

De eigenschappen der gels behooren tot het belangrijkste gedeelte van de wetenschap der colloïden. Een van de eerste en voornaamste onderzoekers op dit gebied was v. Bemmelen. Hij was het, die ze terstond als tweefasige stelsels kenmerkte. In een sol als die van gelatine bevinden zich waterarme gelatinedroppels in water, dat gelatine bevat, het dispersie-middel. Bij het afkoelen vermeerde-

*) Men vergelijke „Löslichkeit und Löslichkeitsbeeinflussung von Dr. v. Rothmund, Bd. VII van het Handbuch der angew. phys. chemie von Prof. Dr. Bredig, Leipzig 1907, S. 152.

ren die droppels, worden taaier en sluiten zich ten slotte aan een tot een soort van vast skelet met vloeistof er tusschen. Dit is dan de gel. Het gelatineeren is door Bütschli, Quincke en Hardy onder het mikroskoop nauwkeurig bestudeerd. De concentratie van de vloeistof bleek grooten invloed op het proces te hebben. In zeer verdunde emulsoïden vormde de bovengenoemde geconcentreerde fase van het colloïde, de droppeltjes, bij de aaneensluiting een *open netwerk*, waarin wegens het ontbreken van gesloten oppervlakken, het dispersie-middel vrij kon binnentreden Bij het gelatineeren van een geconcentreerde oplossing vormden zich droppeltjes van het dispersie-middel als een verdunde colloïdale vloeistof, die geheel ingesloten worden door de geconcentreerde fase van het colloïde evenals honig in de wascellen. Daardoor ontstond een gelweefsel, gelijkende op een honigraat. Bütschli, wiens klassiek mikroskopisch onderzoek in deze materie baanbrekend was, heeft deze structuren onderscheiden als »*Netzstruktur*« en »*Wabenstruktur*«. Hij heeft ze niet alleen beschreven, maar ook in een fraaien atlas de mikrophotographiën er van gegeven. Dit werk verscheen in 1898 onder den titel »Untersuchungen über Structuren«. De »Wabenstruktur« is kenmerkend voor het protoplasma, de drager van het leven. Welk een beteekenis Bütschli aan de gelstructuren hechtte. blijkt wel uit den titel van zijn in 1892 verschenen werk, dat luidde: »Untersuchungen über mikroskopische Schäume und das Protoplasma. Versuche und Beobachtungen zur Lösung der Frage nach den physikalischen Bedingungen der Lebenserscheinungen«. De structuren der gels, waarvan v. Bemmelen het bestaan reeds ondersteld had, werden door Hardy, Bütschli en Quincke mikroskopisch aangetoond.

Komen de gels in aanraking met een derde fase — waterdamp en zoutoplossingen — dan vertoonen zich eigenaardige concentratieverschuivingen, die v. Bemmelen wel het eerst bestudeerd heeft. De algemeen aangenomen naam van *ab-* of *adsorptieverbindingen* is van hem afkomstig. Wat wij van de physisch-chemische eigenschappen der gels weten, danken wij grootendeels aan v. Bemmelen. Door hem weten wij, dat het afgeven en opnemen van water een onafgebroken, voor een goed deel omkeerbaar proces is, en dat daarbij als regel aan geen chemische binding van het water, aan geen hydraatvorming gedacht mag worden. Wij kunnen hier verwijzen naar hetgeen vroeger daarover is gezegd.*) Ook wat betreft de

*) In het reeds aangehaalde opstel over »den colloïdaal-toestand der stof.«

adsorptie verschijnsels, die de gels vertoonen is de arbeid van v. BEMMELEN reeds besproken. Hij onderzocht het evenwicht, dat tusschen den adsorbeerenden gel en de oplossing van het kristalloïde bestaat en ging quantitatief bij vele anorganische gels de adsorptie na. Op het merkwaardige verschijnsel, dat een adsorbeerende gel — waterhoudend mangaandioxyde — hydrolytische splitsing van een electrolyt, kaliumsulfaat, tot een voortgaand proces maken en de base adsorbeeren kan, werd het eerst door v. BEMMELEN de aandacht gevestigd.

Op dien grondslag is voortgebouwd, vooral door FREUNDLICH, die thermodynamische stellingen van GIBBS op de adsorptie-verschijnselen toepaste. Dat de laatste voortdurend de aandacht trokken is begrijpelijk. De kennis er van kan er toe bijdragen om de zoo belangrijke resorptie-verschijnselen in het levend lichaam te verklaren. Van beteekenis was hier vooral het theorema van GIBBS, dat in 't algemeen in het laagje, waarmede het dispersoïde aan een andere fase grenst (zie bladz. 356) een andere concentratie heerscht als in de rest van het dispersoïd. Disperse stoffen, die de oppervlaktespanning van een dispersoïd tegenover een andere fase verlagen, hebben het streven om zich in die oppervlakte te concentreeren en zoo met den tijd er de oppervlaktespanning van te verminderen. Zoo leidde GIBBS een betrekking af tusschen zulke concentratie-veranderingen en oppervlaktespanningen. Er volgt uit, *dat stoffen, die de (positieve) oppervlaktespanning sterk verlagen, sterk geadsorbeerd moeten worden en omgekeerd zwak, die, welke ze verhoogen*. Zoo oefenen neutraalzouten en lichamen met veel hydroxylgroepen (suiker, glycerine enz.) weinig of een verhoogenden invloed uit op de oppervlaktespanning der grenslaag water-waterdamp en worden dan ook weinig geadsorbeerd. Zuren en basen worden steeds meer geadsorbeerd dan de zouten en verlagen dan ook de oppervlaktespanning van het water meer dan de eerste. Zonder uitzondering is de regel echter niet. FREUNDLICH heeft op dien grondslag een theorie der adsorptie-verschijnselen gegeven en in zijn Kapillarchemie uitvoerig uiteengezet. Adsorpties zijn in hoofdzaak plaatselijke verschuivingen van de concentraties aan de oppervlakkige lagen. FREUNDLICH onderzocht de adsorptie van verschillende grensvlakken, zoowel aan het vast-vloeibare, als aan het vast-gasvormige en vloeibaar-vloeibare. Den invloed van de concentratie der disperse fase op oppervlaktespanning en adsorptie wist hij zeer algemeen door een exponentiaal vergelijking uit te drukken, waardoor berekende waarden aan de controle der proef konden worden onderworpen en een wiskundige behandeling van

het verschijnsel mogelijk werd, wat steeds een meer gevorderde fase van het onderzoek beteekent. De genoemde adsorpties noemt men *mechanische*. In den laatsten tijd ontdekte men een klasse van adsorpties, die met electrische ladingen en potentiaalverschillen in verband staan en die men *electrische adsorpties* noemde. Wij laten ze hier buiten beschouwing.

De theorema's van Gibbs en de vergelijking van Freundlich zijn afgeleid voor de eenvoudigste gevallen, de stelsels met twee fasen. Komt een derde fase er bij, dan wordt het geval meer samengesteld. De adsorptie-vergelijking kan echter ook dan nog dienst doen, mits andere grootheden worden ingevoerd.

V

Uiterst belangwekkend is de katalytische werking, die colloïdale stoffen op chemische reacties kunnen uitoefenen. In den laatsten tijd hebben physico-chemici en physiologen met het oog op de levensverschijnselen veel tijd besteed aan de studie dier werkingen. Bredig was de eerste, die den versnellenden invloed van een platina-sol op de ontleding van waterstofperoxyde nauwkeurig naging. Het zijn hier weder de oppervlakten, zoo verbazend sterk ontwikkeld bij de colloïden, waarvan deze invloed uitgaat. Bij de eenvoudigste gevallen — de adsorptie van gassen aan vaste stoffen — is reeds veel opgehelderd. Deze invloed kan zelfs het chemisch evenwicht onmiddellijk verschuiven en wel in dien zin, dat *de vorming van stoffen begunstigd wordt, die bij toenemende drukking* de *oppervlaktespanning verlagen.* Deze directe invloed van den adsorbeerenden wand op chemische processen is echter nog zoo goed als niet bestudeerd. Beter bekend is de indirekte invloed der adsorptie op de reactiesnelheid, die meestal haar verklaring vinden kan in de door de adsorptie bij den wand verhoogde concentratie der reageerende stoffen. Van dien aard is de door Bodenstein en Stock bestudeerde ontleding van antimoonwaterstof. Het fijn verdeelde antimonium, dat zich afzet op den wand der vaten, werkt katalytisch en wel versnellend op de ontleding, door het adsorbeeren van het gas. Zoo ondervindt ook bij de bekende ontleding van arseenwaterstof het proces een versnelling door de adsorbeerende werking van den arsenikspiegel. Mogelijk verkrijgt de ontleding eerst bij den met arseen bedekten wand een meetbare snelheid. Meer ingewikkeld is de door fijn verdeeld platina versnelde oxydatie van zwaveldioxyde, de zoogenaamde contact-methode voor de bereiding van geconcentreerd zwavelzuur. Het onderzoek van Fink maakte het zeer waarschijnlijk, dat de

reactie aan de platina-oppervlakte zeer snel is en dat de versnelling ook hier het gevolg is van de verhooging der concentratie door de adsorptie der gassen aan het platina.

Men begrijpt wat colloïden met hun enorm groot oppervlak in deze richting kunnen doen. Het anders onbegrijpelijke feit, aan 't licht gebracht door Bredig's uitvoerig onderzoek, dat minimale hoeveelheden platina in den vorm van een sol een groote versnelling geven aan de ontleding van waterstofperoxyde, vindt nu een aannemelijke verklaring.

De voor het plantaardig en vooral voor het dierlijk organisme zoo belangrijke enzyme-werkingen, die de chemische reacties er in nagenoeg geheel beheerschen, zijn analoog bevonden aan die van den platina-sol. De laatste noemde men een anorganisch ferment. Geen wonder, want die enzymen zijn colloïden. De enzymen ontstaan in het levend lichaam en zijn vaak niet van de weefsels te scheiden; uit een chemisch oogpunt zijn zij verwant aan de eiwitstoffen. De overeenkomst in de werking van den platina-sol en vele enzymen gaat zoo ver, dat het verloop der werking, die zij katalytisch versnellen, door dezelfde formule uitgedrukt kan worden. Vele enzymen werken ook katalytisch versnellend op de ontleding van waterstofperoxyde.

Evenwel heeft de wiskundige behandeling van de werking der enzymen volgens de beginselen der physische chemie bezwaren opgeleverd, die niet alleen voortvloeien uit de onbestendigheid en veranderlijkheid er van. De analogie ging echter zoover, dat vergiften, zooals cyaanwaterstof, die de enzyme-werking opheffen, ook bij den anorganischen platina-sol de ontleding van waterstofperoxyde doen ophouden. Het begrip van vergiftiging ongedwongen toepasselijk op anorganische processen in reageerbuizen, kan het treffender uitkomen, dat men met de studie der colloïden nadert tot de sfeer van het leven.

Onder de best geslaagde studies van dien aard behoort die van Senter aangaande de katalytische ontleding van waterstofperoxyde door haemase, een enzyme van het bloed, dat nagenoeg volkomen plaats vond volgens de eenvoudige vergelijking, die geldt voor den platina-sol. Zuren en basen werkten hier storend, wat met het amphotere karakter van het enzyme — een eiwitstof — correspondeert. Wie een onderzoek van dien aard nauwkeurig na wil gaan, zij dat van Senter aanbevolen. *)

---

*) Zeitschr. f. Phys. Chem. 44.257 (1903) en 51.673 (1905).

De keuze is echter ruim, want er is in den laatsten tijd veel gewerkt op dit aantrekkelijk gebied. De namen van Jacobson, Henri en Bodenstein moeten hier genoemd worden. Henri onderzocht de werking van emulsine, het ferment van de bittere amandelen, op het glucoside salicine en die van het ferment amylase op zetmeel. Merkwaardig is het ferment lipase uit de zaden van de ricinusplant — door Bodenstein en Dietz onderzocht — dat esters van vetzuren verzeept.

VI

In den aanvang van dit opstel werd op de steeds toenemende belangrijkheid van de chemie der colloïden voor de technische processen en voor de physiologische, biologische en medische wetenschappen gewezen. Ten slotte willen wij deze zijde van ons onderwerp nog meer in 't licht stellen.

Wij zouden dan, als de plaatsruimte het toeliet, moeten wijzen op de adsorptie van minerale zouten in den bouwgrond, die voor een goed deel uit colloïden bestaat en op alle verschijnselen daarin van colloïdalen aard. Den belangstellenden lezer verwijzen wij hier naar de geschriften van v. Bemmelen, die over dit onderwerp meer dan iemand anders licht verspreidde. Hij zal bemerken hoeveel de landbouw nog van de chemie der colloïden kan verwachten.

Het *verven* van weefsels en de *looierij* staan in het nauwste verband met ons onderwerp. Er is den laatsten tijd heel wat strijd gevoerd over de vraag, of men hier met adsorpties dan wel met chemische processen had te doen

Wat de ververij betreft is het wel uitgemaakt, dat de adsorptie van de kleurstof aan den vezel een groote rol speelt, dat 't begin wellicht altijd zulk een adsorptie is, die door chemische wisselwerking gevolgd kan worden. Wij hebben hier een vezel, die water op kan nemen en zwellen. Dit proces maakt een van de hoofdstukken van de leer der gels uit; de vezel is als zulk een gel te beschouwen. Freundlich en Loser toonden aan, dat het opnemen van kleurstoffen door vezels uitgedrukt kan worden door de vergelijking, die voor de adsorptie geldt. Maar de organische kleurstoffen, zoowel de basische als de zure, zijn met het oog op het oplossen zeer verschillend. Het is vooral Krafft, die zich op dit gebied verdienstelijk maakte. Ook Freundlich heeft hierover licht verspreid. Hij onderzocht de oplossingen van vele verfstoffen onder het ultramikroskoop en met het oog op de diffusie en de kookpuntsverhooging. Dit zijn

de beste kriteria betreffende den aard van de oplossing. Hij vond vele dier oplossingen in water optisch ledig en tevens het verschijnsel van osmose en kookpuntsverhooging vertoonend als gewone moleculaire dispersoïden. Daartoe behoorde o.a. die van ëosine en methyleenblauw. Colloïdale dispersies waren daarentegen oplossingen van congorood en benzopurpurine. Andere verfstoffen, zooals picrinzuur en vooral fuchsine, die MICHAËLIS onderzocht, stonden tusschen beiden in volgens het getuigenis van het ultramikroskoop. Wellicht is hier bij enkele toevallige verontreiniging in het spel. Met het dispersie-middel kan het karakter der oplossing geheel veranderen. Fuchsine en methylviolet b.v. geven met alcohol gewone moleculair disperse oplossingen, die een bepaling van het moleculair gewicht op de gewone wijze toelaten

Het feit, dat in een colloïdale vloeistof deeltjes van verschillende grootte voorkomen, is gewoon; dat er naast colloïdale moleculair disperse deeltjes in aanwezig zijn, is ook niet vreemd. Bij caseïne moet men het eiwit ten deele als colloïdaal, ten deele als gewoon opgelost aannemen. Evenwel veel bijzonderheden zijn op dit gebied nog onverklaard. Van vele basische verfstoffen wordt het kation door het weefsel opgenomen — waarschijnlijk substitueert het waterstof van het laatste — terwijl het anion in de oplossing blijft. Hier zou dus aan chemische werking gedacht kunnen worden, waarbij de vezel als zuur fungeert. Ook de zoogenaamde »echtheid« van verfstoffen is grootendeels nog een open vraagstuk.

In de looierij heeft men met looistoffen — glucosiden -- te doen, vooral met het bekende *tannine*, dat met water een colloïdale optisch troebele, niet dialyseerende vloeistof geeft, doch in ijsazijn normaal opgelost wordt. De huid, een voor zwelling vatbare gel, neemt de looistof door adsorptie op. Dit is uitgemaakt door proeven met huidpoeder en sols van tannine. De adsorptie van de laatste gaat snel. De eigenschappen van het leder komen echter eerst langzaam en geleidelijk te voorschijn. Hier moet nog een verdere, wellicht chemische werking tusschen huid en looistof volgen. *)

Ook bij de zeepfabricage heeft men met colloïden te doen. Wij noemden reeds het uitzouten van kernzeepen. Het groote adsorptievermogen voor water en alcohol heeft zeep met de gels gemeen. Men meent thans, dat het reinigend vermogen van zeep niet berust op het verzeepen van het vet der huid door het alkali, dat

*) Vergelijk het opstel in dit Album van Dr. STORTENBEKER 1906, bladz. 261.

vrij wordt door de hydrolytische splitsing der zeep in water; maar op de colloïdale eigenschappen van het bij die hydrolyse gevormde zure vetzuurzout, dat de onreinheden adsorbeert. Ook bij het reinigen van afvalwater door minerale toevoegsels zal men meer hulp moeten zoeken bij de chemie der colloïden.*)

Op de physiologische beteekenis van den colloïdaaltoestand der stof werd reeds herhaaldelijk gewezen. De voortdurende spontane verandering, het ouder worden van sols en gels, de afhankelijkheid der eigenschappen van de voorgeschiedenis, het zich aanpassen aan vreemde inwerking — het feit dat met verloop van tijd bij gedeelten toegevoegde electrolyten minder snel en volledig den sol uitvlokken of doen gelatineeren — de enzymen, in katalytische werking overeenkomend met de anorganische sols, dat alles wijst er wel op, dat wij met dit gebied het leven naderen.

De eigenaardige mikroskopische gelstructuren van Bütschli doen denken aan den bouw van het protoplasma der levende wezens. Colloïden zijn de voornaamste bouwstoffen van het levend lichaam. Ook daar heeft men de buitengewoon groote ontwikkeling van oppervlakken. De vraag rijst onwillekeurig of niet een deel der levensverschijnselen voortvloeit uit de verschijnselen der adsorptie en wat er mede samenhangt Alleen de gedachte aan den uiterst ingewikkelden aard der levensprocessen weerhoudt ons de analogie te ver te drijven. De colloïden kunnen echter in het levend lichaam hun eigenschappen niet geheel verliezen; zij moeten ook daarin vele werkingen uitoefenen, die zij ons in de reageerbuizen te aanschouwen geven. Maar dat is nog niet het leven. In het ingewikkeld samenstel van verschijnselen, dat dien naam draagt, nemen ook zij een plaats in, naast chemische en physische processen van allerlei aard. Of er, als men alles in rekening bracht wat de krachten der anorganische natuur bewerken, nog een rest zou blijven, onverklaarbaar langs dien weg, iets, waaraan men vroeger den ongelukkigen naam van levenskracht gegeven heeft, wie kan het zeggen. Alleen de oppervlakkige miskenning van de diepte van het probleem van het leven kan nu reeds tot de verklaring leiden, dat het niets anders is dan de uiting van physische en chemische krachten, voortvloeiend uit de structuur der colloïdale stof van het protoplasma.

Een en ander zij hier nog meegedeeld ter illustratie van het boven gezegde. Colloïdale emulsies zijn in 't algemeen bestendiger dan suspensies, vooral tegenover electrolyten. Het is een eigenaardig

*) Zie mijn opstel: »De colloïden in dienst der hygiene« in dit Album 1907, bladz. 283.

feit, dat men de bestendigheid der laatste verhoogen kan door er een weinig van de eerste mede te vermengen, die dan den naam van *beschermende colloïden* dragen. Dit komt inderdaad neer op een min of meer volledige verandering van een suspensie in een emulsie. Volgens de omhullingstheorie van QUINCKE en anderen neemt men aan, dat de kleine hoeveelheden der emulsoïde fase de suspensoïde met een dunne laag omgeven. Voor beschuttende werkingen van dezen aard komen dextrine, zetmeel en eiwitlichamen in aanmerking. Als zulk een beschermend colloïde moet de gelatine beschouwd worden op de photographische platen van broomzilver gelatine, die het onbestendige broomzilver stabiliteit geeft, die hier echter in groote hoeveelheid vereischt wordt en eenigszins anders werkt.

In melk, in hoofdzaak een colloïdale emulsie, zijn de vetdroppeltjes waarschijnlijk door een eiwit-hulsel omgeven. Het enzyme lebbe vernielt wellicht dit beschermende laagje, waarna de calciumzouten van het serum het eiwit uitvlokken, d.i. de melk stremmen.

Zeer merkwaardig is het zoogenaamde agglutineeren van bacteriën. Op deze bacteriën — gesuspendeerd in formaldehyde houdend water, dat ze doodt, en door dialyse gezuiverd — laat men het serum werken van een dier, dat met deze bacteriën behandeld of vergiftigd is (agglutinine serum). De emulsie van bacteriën verkrijgt nu de eigenschappen van een colloïdale suspensie, zij wordt o. a. door kleine hoeveelheden electrolyten uitgevlokt. De werking is specifiek.

Typhusbacteriën worden alleen geagglutineerd door het serum van dieren in wier bloed typhusbacteriën verkeerd hebben en zoo voort. waarschijnlijk verandert (verhardt) het agglutinine het beschermende omhulsel der bacteriën.

Hiermede zijn wij aangeland op het hoogst belangrijke gebied der serumtherapie. Het dierlijk lichaam, aangevallen door bepaalde pathogene bacteriën of organische vergiften, verdedigt zich o.a. door in zijn bloed stoffen voort te brengen, die naar hunne werking op de vergiften (*toxinen*) tegengiften (*antitoxinen*) genoemd worden. Door een dier, dat er voor geschikt is, geleidelijk en met tusschenpoozen zulke toxinen in te spuiten. kan men het brengen tot een voortdurende productie van antitoxinen. Het dier kan zoo zelf allengs voor het gift immun (ongevoelig) worden; terwijl zijn bloedserum door de antitoxinen er in, de eigenschap verkrijgt, om in het bloed van andere dieren of van den mensch de werking tegen te gaan der giften, die in het bloed van het eerstgenoemde dier gebracht zijn. Het is bekend welk een beteekenis voor de therapie het in paarden voortgebrachte serum tegen de besmettelijke keelziekte heeft verkregen. En tal van

andere serums — tegen tetanus, slangengift enz. — worden thans bereid en met goed gevolg toegepast.

Van welken aard is nu die werking tusschen toxinen en antitoxinen?

Daarover is een langdurige nog niet geëindigde strijd ontstaan, waaraan beoefenaars der medische wetenschap als BEHRING en EHRLICH en die der physische chemie als ARRHENIUS, deelnamen. Uit die namen blijkt reeds, dat hier beide wetenschappen elkaar ontmoeten.

Het is niet gemakkelijk te midden der talrijke experimenten en theoriën de leidende gedachten op te sporen. Inderdaad geldt het hier dezelfde beginselen die bij de theorie van het verven van weefsels en van het looien op den voorgrond kwamen en wordt thans in dezelfde richting de oplossing gezocht. Hebben wij te doen met de werking van twee colloïden op elkander of is er een chemische verbinding van toxinen en antitoxinen tot stand gekomen of geschiedt eerst het eene en daarna het andere? Daar de werking van toxinen op antitoxinen evengoed in reageerbuizen als in 't levend lichaam plaats vindt, kan zij aan een nauwkeurig onderzoek worden onderworpen. Zij werken onmiddellijk op elkander zonder tusschenkomst van levende cellen. Een bepaalde hoeveelheid toxine wordt door een bepaalde hoeveelheid antitoxine geneutraliseerd onder verlies der giftige eigenschappen. BEHRING hield beiden voor colloïden, die op de gewone wijze op elkander werkten onder vorming van één neutraal product. Daarmede komt men echter niet uit wegens het specifieke van de werking; elk bepaald toxine heeft zijn bepaald antitoxine. Er moet dus wat bijkomen en daarbij kan alleen aan een chemische werking gedacht worden. De eerstvolgende onderzoekers hebben nu uitsluitend de chemische zijde van het proces in het oog gevat, alsof zij de eenige ware.

EHRLICH was de eerste, die de chemische opvatting scherp formuleerde. Zijn voorstelling ontleende hij klaarblijkelijk aan de organische structuurchemie, waar de eigenschappen der verbindingen tot zekere hoogte additief door bepaalde atoomgroepen in het molecule bepaald worden. In de moleculen van kleurstoffen onderscheidt men daar de chromogene en de chromofore atoomgroepen. Zoo nam EHRLICH in de moleculen der toxinen een toxofore en een haptophore atoomgroep aan, resp. de dragers van de giftige eigenschappen en van die, welke het molecule in staat stelde zich aan weefseldeelen, b v. aan bloedlichaampjes, vast te hechten. Aan de cellen bevinden zich moleculen met receptore groepen. Deze moleculen worden ten deele afgestooten en zweven vrij in het plasma. Een molecule van een toxine kan zich nu met zijn haptogene groep aan een receptore van een

cel, b.v. aan een bloedlichaampje hechten en daarna met zijn toxophore groep de giftwerking uitoefenen, b.v. uit het bloedlichaampje de kleurstof naar buiten doen komen (haemolyse) of het agglutineeren. Vinden de moleculen der toxinen echter op hun weg die der vrije antitoxinen, dan hechten beiden zich met de genoemde groepen aan elkander en dan kunnen de eerste zich niet meer aan de cellen hechten en ze vergiftigen. Dit is in beginsel hetzelfde als het zich binden van een basische kleurstof aan de carboxylgroep van den als zuur functionneerenden vezel. Het proces wordt dan ook door EHRLICH vergeleken met de neutralisatie van zuren door basen.

Nu is een serum, dat als tegengift moet dienen, rijk aan zulke vrije moleculen van antitoxinen, die dus die der toxinen als 't ware opvangen en vastleggen en ze beletten hun giftige functie op de weefselcellen uit te oefenen.

Dit was de hoofdgedachte van EHRLICH's leer. Om bijzonderheden, die zich voordeden, te verklaren, moest hij ze zeer compliceeren, toxonen invoeren, en drie soorten van toxinen — proto-, deutero- en tritoxinen — aannemen, waarvoor weder de organische chemie de motieven leverde. Elk der laatste drie trad dan weder in een α en β modificatie op, die tot elkander in een betrekking stonden als twee stereo-isomeren der structuurchemie.

De bekende strijd van EHRLICH met de physico-chemici met ARRHENIUS aan het hoofd liep niet over het hoofdbeginsel, maar over de wijze, waarop de chemische werking voorgesteld moest worden.

ARRHENIUS wilde al die samengestelde voorstellingen vermijden en de quaestie eenvoudig beschouwen als een neutralisatie van zwakke zuren door zwakke basen. Door de hydrolytische splitsing van het zout ontstaat daarbij ook de omgekeerde werking en daarmede een chemisch evenwicht, beheerscht door de bekende massawet.

Hij vergeleek de hæmolyse van bloedlichaampjes door ammonia met die door toxinen en toonde de groote overeenkomst aan. In het onvoltooid blijven der neutralisatie zocht hij de verklaring van de bovenbedoelde bijzonderheden, die bij de werking van toxinen en anti-toxinen op elkander opgemerkt waren. Ook ARRHENIUS is er echter niet in geslaagd, om de werking van toxinen en anti-toxinen uitsluitend op te vatten als een chemisch proces en ze zoo in al haar bijzonderheden te verklaren.

De onderzoekers van den laatsten tijd — NERNST, BILZ, BECHHOLD en anderen, zijn teruggekomen op de gedachte, dat men naast chemische processen ook colloïdale in het oog moest vatten en dat de antitoxine-werking bestaan moet uit een werking van colloïdalen

aard, gevolgd door een chemische. In die richting zijn reeds onderzoekingen gedaan. Eisenberg en Volk gingen experimenteel het opnemen van typhus-agglutinine door typhusbacilien na en Biltz bewees, dat de gevonden waarden geheel strookten met die, welke met behulp der adsorptie-isotherm berekend worden. Zulk een berekening gaf Biltz ook voor de getallen door Madsen en hem zelven gevonden voor de wisselwerking van toxinen en antitoxinen en ook hier bleek de adsorptie, het zoo kenmerkende verschijnsel der colloïden, een groote rol te spelen. Ook het zoogenaamde Danysz-effect — het feit, dat bij het langzaam en bij tusschenpozen toevoegen van een toxine aan een antitoxine een giftiger mengsel verkregen wordt dan bij toevoeging in eens van dezelfde hoeveelheid toxine aan evenveel antitoxine — wijst op een overeenkomstige afhankelijkheid van den tijd als bij het uitvlokken der sols. Op de adsorptie moet dan, zooals bij zooveel colloïdale processen van dien aard, de chemische werking volgen, die er een specifiek karakter aan geeft.

In den tijd van Liebig was physiologie in haar meest wetenschappelijk gedeelte niet veel meer dan toegepaste chemie en physica met volkomen miskenning van den specifieken aard der levensverschijnselen. Daarna trad zij op met eigen experimenten op 't levend lichaam zelf en met een eigen methode van onderzoek en kwamen physica en chemie op den achtergrond, al konden zij als hulpwetenschappen niet gemist worden.

Thans komen de wetenschappen der anorganische natuur weer naar voren en vragen in de gedaante van physische chemie, niet 't minst in die van chemie der colloïden, een belangrijk aandeel bij het verklaren van de verschijnselen van het levend organisme. Physiologen en geneeskundigen hebben thans meer dan ooit behoefte aan een stevige physisch-chemische propædeuse, willen zij niet blijven staan op het onbevredigend standpunt van grove empirie.

Utrecht, Augustus 1909.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De verlichte hemel in de eerste nachten van Juli l.l. — Dit verschijnsel, waaromtrent wij in de laatste aflevering iets meêdeelden, wordt door prof. MAX WOLFF besproken in de *Astronomische Nachrichten* van 1 Augustus, p. 297. In den nacht van 1 Juli was prof. W. niet in staat zijn voornemen, een gedeelte van den hemel te photographeeren, te volvoeren, omdat de hemel toen veel te sterk verlicht was en in het noorden alleen zeer heldere sterren — als α en β van de *Groote Beer*, — met het bloote oog zichtbaar waren. Ook hij was in den beginne van meening dat men hier te doen had met een prachtig Noorderlicht; maar aangezien het hem niet gelukte het spectrum van dat licht te zien en hij ook volstrekt geene fluctuaties in het licht opmerkte, kwam hij tot het besluit, dat men hier te doen had met de verlichting door de zon van in buitengewoon hoog gelegen lagen van den dampkring aanwezige cirrus-wolken.

V. D. V.

De parallaxis van 61 Cygni. — De heer ABETTI heeft, aan het observatorium te Heidelberg, met den meridiaancirkel de parallaxis van de bekende dubbelster 61 Cygni opnieuw bepaald. Het voorloopig resultaat, dat hij heeft verkregen, is iets lager dan het algemeen aangenomene, te weten 0''24 + 0''05 voor de eene en 0''22 + 0''05 voor de andere ster. (*Astron. Nachr.*, No. 4270.)

V. D. V.

De invloed van de aswenteling der aarde op den loop der rivieren. — In *Nature* (Sept. 3, 1908, p. 436) vindt men een uittreksel van eene in de *Transactions of the New-Zealand Institute* voorkomende verhandeling van dr. H. W. HILGENDORF betreffende bovengenoemden invloed. Hij bespreekt daarin zijne eigene waarnemingen bij de rivieren, die de Canterbury-vlakten van Nieuw Zeeland doorloopen, welke vlakten, wegens hunne homogeene samenstelling, uitnemend geschikt zijn, om er de geldigheid van de aangenomen wetten betreffende dien invloed na te gaan. Hij toont aan dat aan de wijziging van de oevers der rivieren, die Noordoost-Zuidwest loopen, de aswenteling der aarde allerwaarschijnlijkst een belangrijk aandeel heeft.

V. D. V.

Betrekkelijke diepte van zonnevlekken. — Metingen door Prof. Wilhelm Krebs gedaan op photo's van zonnevlekken, den 4den, 5den en 6den Juli te Greenwich genomen, toonen aan dat de verschillende vlekken van de groep, die toen nabij de meridiaan der zon was gelegen, op verschillend niveau lagen en dat ook verhooging of verlaging van dat niveau tijdens het nemen van de photo's merkbaar was. Tegenover een sterke verhooging van de meest oostelijk gelegen vlek stond een aanzienlijke daling van de meest westelijk gelegene.

(*Astronom. Nachrichten.* No. 4267, p. 315.)

V. D. V.

CHEMIE.

Opslorpend vermogen van kool. Reeds Berthollet bestudeerde de houtskool als middel tot ontkleuring en ontsmetting, terwijl Lövitz (Petersburg) aantoonde dat beenderenkool nog energieker werkte. Van deze laatste is reeds in 1811 door Figuier, Payen en Desfosses partij getrokken voor de ontkleuring van beetwortelsap.

Glassner en Suida (*Ann. d. Ch.*, CCCVII), verklaren de sterkere werking van dierlijke in vergelijking met plantaardige kool uit het grootere gehalte aan cyaanverbindingen, die meer aandeel aan de opslorping zouden hebben, dan de fijnverdeelde kool zelve, waaraan men gewoonlijk de werking toeschrijft. Zij schijnen niet bekend geweest te zijn met een oudere verhandeling van Bussy (*Journ. de Pharm.* A. VIII) die vergelijkende proeven met verschillende koolsoorten nam en aantoonde, dat toevoeging van koolzure potasch aan de te verkolen bewerktuigde stoffen ('t geen het ontstaan van cyaanverbindingen begunstigt,) een werkzamer kool gaf. Zoo gaf bloed, met potasch vermengd, een driemaal sterker ontkleurende kool, dan na vermenging met krijt en een viermaal sterkere dan bloed met phosphorzure kalk verkoold. Gelijke uitkomsten werden verkregen met roet, met eiwit en met beenderen.

Glassner en Suida merken op dat eiwitstoffen, bij aanwezigheid van kalizouten, door verkoling cyaanverbindingen doen ontstaan, z. a. cyaankalium, sulfocyaanamiden, melam, ammeline, enz. Aan deze verbindingen schrijven zij 't ontkleurend vermogen van de kool toe. Zij bevonden dat cyaankalium in de kou een aantal basische kleurstoffen uit vochten in onoplosbaren staat afscheidt en dat geel en rood bloedloogzout een soortgelijke werking hebben. Daarentegen zouden melamine en melam zure kleurstoffen in onoplosbaren staat uit oplossingen afzonderen.

Kool uit gelatine is zeer weinig ontkleurend, doch wordt dit in hooge mate, als men vóór de verkoling potasch bijvoegt.

(*Rev. Sc.*, 11|7 1908.) R. S. TJ. M.

Keteenen, een nieuwe klasse van organische verbindingen. — STAUDINGER en KLEVER zijn geslaagd in de bereiding van lichamen van de algemeene formule $R_2C:CO$, die men tot dusverre voor onbestaanbaar had gehouden.

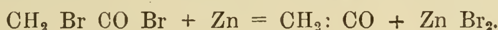
Het eenvoudigste lid daarvan — keteen genoemd — is verkrijgbaar door aan acetylchloriede zoutzuur te onttrekken:



$$CH_3\ CO\ Cl - HCl = CH_2:CO.$$

Op deze wijze verkreeg WEDEKIND, door opeenhooping van 4 moleculen, het reeds lang bekende dehydraceetzuur.

STAUDINGER en KLEVER lieten op een aetherische oplossing van broomacetylbromiede zinkspaanders werken, waarbij — behalve een menigte bijproducten, — inderdaad het gewenschte lichaam ontstond:



$$CH_2\ Br\ CO\ Br + Zn = CH_2:CO + Zn\ Br_2.$$

Het keteen is een kleurloos gas, giftig en van een ondraaglijken reuk. Door vloeibare lucht wordt het verdicht tot een sneeuwwit kristallijn poeder, dat bij —151° smelt, en bij — 56° kookt. In verdunde aetherische oplossing blijft het een paar dagen onveranderd, in sterkere wordt het gepolymeriseerd. Dit gebeurt ook in aanraking met chloormetalen, z.a. $Zn\ Cl_2$, $Fe\ Cl_3$, en met tertiaire basen, z.a. triaethylamine en pyridine.

Hierbij ontstond o.a. rijkelijk dehydraceetzuur. Leidt men het gas in water, dan ontstaat onder sterke verwarming azijnzuur, in amylalcohol wordt amylacetaat gevormd. Een oplossing van bromium in aether wordt door het gas terstond ontkleurd onder vorming van broom acetylbromiede.

In onderscheiding van de dubbel-gesubstitueerde keteenen verbindt het keteen zich niet direct met zuurstof. Van deze verbindingen hadden STAUDINGER en KLEVER reeds vroeger (*Ber.* **38**, 1735) diphenylketeen $(C_6H_5)_2C:CO$ verkregen uit diphenylchlooracetylchloriede, en dimethylketeen uit broomisobutyrylbromiede, enz., door onttrekking van het halogeen met behulp van zink (id. **39**, 968).

Moeilijker was de bereiding van mono-gesubstitueerde keteenen, waarvan in aetherische oplossing verkregen werden methyl- en aethylketeen, resp. $CH_3.CH:CO$ en $C_2H_5.CH:CO$ (id. **41**, 906).

STAUDINGER en KLEVER verdeelen de keteenen in twee klassen:

1°. Aldoketeenen, waartoe het eenvoudigste lid $CH_2:CO$, het zooeven

genoemde methyl- en aethylketeen en voorts ook het koolsuboxyde CO : C : CO behoort[1].

Dit zijn kleurlooze verbindingen, die zich niet oxydeeren aan de lucht, zich polymeriseeren in aanraking met chinoline en pyridine en geen additieproducten geven met lichamen, die de C : O of de C : N-groep bevatten.

2°. De ketoketeenen $(R)_2C : CO$, z.a. diphenylketeen en dimethylketeen, gekleurde lichamen, die zich reeds aan de lucht oxydeeren en met chinoline en pyridine basische verbindingen geven (2 mol. keteen met 1 mol. pyridine of chinoline) en zich aanleggen aan de groepen C : O en C : N.

Reacties, die beide klassen van keteenen gemeen hebben, zijn dat ze additieproducten geven met water, alkohol, aminen en met 2 atomen chloor of broom. Voorts de gemakkelijkheid waarmee ze zich polymeriseeren, vooral de keteenen der eerste klasse.

Voor het eenvoudigste lid $H_2C : CO$ zou ook de structuur HC ⋮ C(OH), d.i. die van oxyacetyleen, denkbaar zijn, doch die is niet in overeenstemming met de eigenschappen. Dit lichaam was kort te voren reeds verkregen, doch in onzuiveren staat, door WILSMORE (*Nature*, 28/3 1907) uit azijnzuur-anhydriede door inwerking van een gloeienden metaaldraad.

Ten slotte zij nog opgemerkt dat aangezien alle keteenen zonder onderscheid door opname van water zuren opleveren, zij alle te beschouwen zijn als anhydrieden. Zoo keteen als het tweede anhydriede van azijnzuur ($C_2H_4O_2 - H_2O$), koolsuboxyde als dat van malonzuur, enz.

(*Ber*. **41**, 594, 906, 1355, 1493, 1516.) R. S. TJ. M.

Oxydatie van amorphe kool door bacteriën. — Naar prof. M. C. POTTER aan de *Royal Society* mededeelt, ondergaan houtskool, lampezwart, steenkool en turf aan de lucht door de werking van bacteriën een langzame verbranding. Uit proeven waarbij het ontwikkelde koolzuur in barytwater geleid en dit laatste met zuringzuur of zoutzuur getitreerd werd, bleek dat het CO_2 toenam met de temperatuur, doch ophield als die te hoog werd voor dierlijk leven. Ook goed gedroogde kool wordt niet geoxydeerd.

De werking van de bacteriën heeft een temperatuursverhooging ten gevolge, die geconstateerd werd met een galvanometer, in verbinding met twee thermo-elementen, waarvan het eene geplaatst was in een flesch met gesteriliseerde en het andere in een met geïnoculeerde kool.

Het medegedeelde doet een verklaring aan de hand voor het uiteenvallen en het achteruitgaan in verbrandingswaarde van steenkolen, die

1) Zie jaarg. 1906, Bijblad p. 59.

langen tijd opgestapeld aan de lucht zijn blootgesteld [1]). Ook moet die bacteriënwerkzaamheid als eerste oorzaak beschouwd worden van de temperatuursverhooging, die onder gunstige omstandigheden tot zelfverbranding van kool kan leiden.

(*Nature*, 14/5 1908.) R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Vorstbeweging van bladeren. *Rhododendron maximum* en *R. Himalaya* laten bij vorst hunne bladeren naar omlaag zakken en rollen ze daarbij tot enge buizen op. Overeenkomstige verschijnselen vertoonen sommige hunner gekweekte bastaarden. Maar *R. ponticum*, onze gewone Rhododendron, laat wel zijn bladeren hangen doch rolt ze niet ineen, terwijl bij de alpenroosjes de vorst in het geheel geen verandering in den stand der bladeren bewerkt. De beschreven bewegingen kan men gemakkelijk kunstmatig te voorschijn roepen, hetzij in den zomer door middel van koudmakende mengsels, hetzij in den winter door de bladeren eenvoudig met de hand te verwarmen. Deze bewegingen schaden de bladeren volstrekt niet; een zelfde blad kan ze een onbeperkt aantal malen vertoonen.

Het oprollen en neêrslaan der bladeren begint bij een afkoeling tot 1—2° C. onder het vriespunt en neemt bij sterker afkoeling toe. Het berust op het overgaan van een deel van het celvocht tot ijs; het ijs vormt zich echter in de intercellulaire ruimten en de cellen worden daarbij kleiner en slapper. Zoowel de convexe als de concaaf wordende zijde der bladeren worden dan ook meetbaar kleiner. Toch berust de beweging niet op een verminderen van den turgor; want door kunstmatige opheffing van deze, zonder bevriezen, kunnen deze bewegingen niet te voorschijn geroepen worden. Zij treden echter op bij het uitdrogen van afgesneden bladeren of bebladerde takken, en wel geheel op dezelfde wijze als bij het bevriezen. Hieruit volgt, dat men ze moet beschouwen als veroorzaakt door vermindering van het imbibitiewater in de celwanden.

(E. Hannig *Ber. d.d. Botan. Ges.* Bd. XXVI, *Heft* 2, 1908, blz. 151.)

D. V.

Apogamie van Varens. Een zeer bizonder geval is door Shigeo Yamanouchi in het botanische Laboratorium der Universiteit van Chicago ontdekt. Uit het prothallium van *Nephrodium molle* kunnen namelijk, onder bizondere omstandigheden, zonder bevruchting varen-

1) Zie hierover jaarg. 1905, bladz. 352.

planten ontstaan, die dan hetzelfde aantal chromosomen in hun kernen hebben als het prothallium, dus het halve aantal van wat de plant gewoonlijk heeft. Of zulke planten in staat zijn zelven sporen te vormen, is echter nog niet onderzocht.

Apogaam worden deze prothalliën door de cultuur. Aanvankelijk zijn zij normaal. Tegen den tijd, waarop de middennerf zich behoort te gaan ontwikkelen verandert hun groei. Op de nerf ontstaan geen archegoniën, maar wel talrijke antheridiën. Enkele der cellen, die tot archegoniën bestemd schenen, nemen in grootte toe, gaan zich deelen en worden rechtstreeks tot een jonge plant. De cellen daar rondom nemen aan de woekering deel, maar de topcel der nieuwe plant, evenals die voor het eerste blad, ontstaat uit de eerstbedoelde groote cel.

Bij alle deelingen, die hierbij van het prothallium tot de jonge plant leiden, blijft het aantal chromosomen in de kernen onveranderd. Het bedraagt 64—66, een aantal dat ook in prothalliën met normale archegoniën wordt aangetroffen en dat dan bij de bevruchting wordt verdubbeld.

Het merkwaardigste resultaat van dit onderzoek is de voorstelling, dat dus het dubbele aantal chromosomen, dat zoo algemeen de regel is, voor den vegetatieven groei van een plant volstrekt niet noodig schijnt te zijn.

(*Bot. Gazett.* Mei 1908, blz. 289.) D. V.

Ocellen van Peperomia. De cellen der bladoppervlakte van dit in onze kassen veelvuldig gekweekte geslacht, vertoonen eigenaardig gebogen wanden en kunnen daardoor de op haar vallende lichtstralen breken alsof zij lenzen waren. Het licht valt dan op sommige onderliggende deelen meer dan op andere en kan op de chlorophyllichamen gecondenseerd worden. Soms zijn het klierharen met of zonder bijbehoorend waterweefsel; soms secerneerende opperhuidscellen. Bij enkele soorten fungeeren de basaalcellen der eencellige haren, bij andere die der meercellige haren als ocellen, meestal onder medewerking van de aangrenzende cellen van het hypoderma. Bij *Peperomia arifolia* is de epidermis papilleus.

In andere gevallen zijn de lichtcondensatoren sterker ontwikkeld, hetzij door den trechtervorm der opperhuidcellen, hetzij door de convexe wanden der cellen van het palissadeweefsel, hetzij door een kristalster, die de geconcentreerde lichtstralen wederom diffuus verspreidt.

Men kan dikwijls op dikke doorsneden den loop van het licht rechtstreeks waarnemen, maar of deze zoo zeer gedifferentiëerde inrichtingen eenig nut voor de planten hebben, is onbekend.

(P. SCHÜRHOFF, *Beihefte z. Bot. Centrallbl.*, Bd. XXXIII, blz. 13.) D. V.

DIERKUNDE.

Hydrotropisme bij krabben. — De gewone strandkrab, *Carcinus moenas,* begeeft zich volgens A. DRZEWINA zelfs op een afstand van meer dan honderd meter naar den waterkant, wanneer men het dier op het droge heeft gezet. Het dier stoort zich daarbij niet aan weer of wind, uur van den dag of belichting. Als het strand nat is van regen, marcheeren zij minder rechtstreeks op de zee af. Dieren, die zich dicht bij de hoogwaterlijn ophielden, zijn duidelijker hydrotropisch, dan die welke op de laagwaterlijn leefden.

(*C. R. Soc. Biol.*, 1908.) H. C. R.

De invloed van koude op insektenlarven. — De larven van een *Noctuïde, Bellura obliqua,* welke in den stengel van *Typha* leven, werden door HINE zes dagen en nachten lang bij een temperatuur van —6° tot —16° Fahr. in ijs gehouden. Geen der dieren had hiervan in het minst te lijden gehad, evenmin als drie andere exemplaren, die bij een zelfde lage temperatuur, doch droog gehouden waren.

(*Ohio naturalist.*, 1908.) H. C. R.

Embryonen van Ichthyosaurus. — BRANCA is van meening, dat de embryonen van *Ichthyosaurus,* waarover reeds vroeger in het W. B. een en ander werd medegedeeld, althans sommige er van, ingeslikt waren. Hij beroept zich op een vondst van een *Xiphias,* in wiens maag 13 kleine dolfijnen en 13 haaien, die geen van alle gebeten waren, werden aangetroffen. Stierf zulk een dier kort na zulk een maaltijd en werd het vervolgens fossiel, dan zou het waarschijnlijk een soortgelijk voorkomen hebben als sommige Ichthyosauri met zoogenaamde embryonen. Overigens wil BRANCA volstrekt niet ontkennen, dat er embryonen in Ichthyosaurus gevonden zijn: de quaestie is alleen, dat naar zijn meening een deel der in het lichaam gevonden jongen geen embryonen, maar opgevreten dieren zijn.

(*S. B. Akad. Berlin,* 1908.) H. C. R.

Embryonen van Acanthias zijn in tegenstelling met die van enkele andere haaisoorten (*Mustelus laevis,* Glatter, Hai des Aristoteles) niet met den uteruswand verbonden. Volgens BLAIZOT wordt nu ook zelfs door dien wand geen intra-uterien voedsel afgescheiden. In dat geval zou *Acanthias* dus een overgang vormen tusschen de eierleggende haaien en die bij welke een intra-uteriene voeding van het embryo voorkomt.

(*Bull. Soc. Zool. France,* 1908.) H. C. R.

Het voedsel van slangen in dierentuinen behoeft volgens CHALMERS

MITCHELL en POCOCK niet levend te zijn. In de Zoö was geen enkele soort, giftig of niet giftig, die dood voedsel weigerde. Zij zijn van meening dat van de menschelijke hand, behoedzaam en geruischloos uitgestrekt naar een vogel of klein zoogdier, precies evenveel hypnotische kracht uitgaat als van een slang, namelijk in het geheel geen! Ja, met uitzondering van de apen, schijnen dieren geen bijzondere vrees voor slangen te hebben.

(*Proc. Zool. Soc.*, 1907.) H. C. R.

VERSCHEIDENHEDEN.

Statistieke opgaven over de Vereenigde Staten. Onder den titel van „Nationale inventaris" geeft „the American Review of Reviews" de volgende statistiek over de plaats die de V. St. in de wereld inneemt:

	Wereld.	V. St.	pCt.
Oppervlak in vierk. mijlen:	50.656.000	3.026.000	5.9
Bevolking:	1.650.000.000	86.000.000	5.2
Granen (bushels):	3.285.000.000	2.592.000.000	78.8
Mais (id.):	3.062.000.000	634.087.000	20.7
Tabak (pond):	2.310.200.000	698.000.000	31.1
Katoen (balen):	18.578.000	13.396.000	71.3
IJzer (tonnen):	61.000.000	25.780.000	42.2
Petroleum (barrls):	260.000.000	162.600.000	62.5
Koper (pond):	1.597.000.000	918.000.000	57.5
Goud (waarde in dollars):	404.000.000	89.620.000	22.1
Zilver (id.):	106.835.000	37.914.000	36.5
Zwavel (tonnen):	832.644	298.859	35.8
Steenkool (id.):	1.220.000.000	455.000.000	37.3
Phosphaten (id.):	3.632.000	1.938.000	54.4
Spoorwegen (mijlen):	570.000	225.000	30.5

Uit deze cijfers blijkt, dat ofschoon de oppervlakte der V. St. nog geen 6 pCt. van die der geheele aarde is en de bevolking weinig meer dan 5 pCt., de Amerikanen niettemin een aanzienlijk aandeel hebben aan de wereldproductie. En terwijl de bevolking van Europa slechts langzaam toeneemt, wast die van Amerika zoo snel aan, dat zij als wij 10 jaar verder zijn, de honderd millioen zal te boven gaan en waarschijnlijk de tweehonderd in 1950. Voorts hebben de Amerikanen nog verbazend groote terreinen ter beschikking en steenkolenvelden acht maal uitgestrekter dan die van Europa (340.000 vierk. mijlen tegen 42.000). (*Rev. Sc.*, 4/7, '08.) R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De terugkomst van de komeet van Halley. — De redevoering, door prof. TURNER onlangs in een vergadering van de British Association gehouden, is door de firma CLARENDON afzonderlijk uitgegeven.

Na een inleiding waarin eenige uit historisch oogpunt belangrijke feiten vermeld worden, beschrijft Prof. T. de omstandigheden, die HALLEY er toe leidden tot de periodiciteit der kometen in het algemeen te besluiten. Daarna zich tot het heden wendend, beschrijft hij de omstandigheden waaronder waarschijnlijk de bekende komeet ditmaal zal worden teruggezien.

Uit *den Ram* komend zal de komeet in Januari 1910 in *de Visschen* treden, tot het begin van Mei westwaarts gaan tot γ in dat sterrenbeeld en dan, zich weder oostwaarts keerend, terugreizen door de sterrebeelden: *de Walvisch*, *Orion*, *de Eenhoorn*, *de Waterslang* en de *Sextant*. De bewoners van het zuidelijk halfrond zullen dus in gunstiger waarnemingscondítiën verkeeren dan wij; voor hen zal zij zelfs tijdens de totale zonsverduistering van den 8sten Mei aan den hemel zichtbaar zijn.

Wat de betrekkelijke helderheid betreft, deze zal, als wij die op den 2den Januari = 1 stellen, op den 2den Mei: 58, en op den 10den Mei: 1112 van die eenheden zijn, om af te nemen tot 9 op den 30en van die maand.

V. D. V.

CHEMIE.

Het Helium verdicht. De verdichting van het Helium door Prof. KAMERLINGH ONNES is de vrucht van jarenlange gasstudiën in het uitnemend daarvoor ingerichte Leidsche natuurkundig Laboratorium.

Aan de uitvoerige beschrijving door den hoogleeraar gegeven zijn de volgende bijzonderheden ontleend.

De noodige hoeveelheid Helium werd verkregen uit monazietzand, door den Amsterdamschen broeder van den hoogleeraar als weinig kostbaar handelsartikel opgespoord. Het daaruit door verhitting uitgedreven gas werd met waterstof ontploft, met vloeibare lucht afgekoeld

en samengeperst geleid over kool. Dan werd het verbrand over koperoxyde. Verder werd het samengeperst over kool bij de temperatuur van vloeibare lucht en vervolgens over kool bij de temperatuur van vloeibare waterstof geleid, telkens totdat in het in de kool opgenomen en daarna afzonderlijk opgevangen gas geen bijmengsels meer te ontdekken waren.

Uit de bepalingen der isothermen in 1907 was waarschijnlijk geworden dat de critische temperatuur van het Helium bij 5—6°K[1]) zou liggen. Voorts werd vermoed dat de critische druk niet boven de 7 of 5 atm. zou zijn. De verdichting scheen dus mogelijk, wanneer men het circuleerende en tot ongeveer 100 atm. saamgeperste en door de eveneens circuleerende vloeibare waterstof tot ongeveer 15°K afgekoelde Helium zich dan plotseling liet uitzetten.

Voor de inrichting der toestellen, waarin de proef aldus genomen werd, moet ik naar het oorspronkelijke opstel verwijzen, waarin die door drie platen is opgehelderd.

Nadat 9 Juli j.l. de beschikbare hoeveelheid vloeibare lucht tot 75 Liter was aangevuld, werd den volgenden morgen, te 5$^3/_4$ uur, met de bereiding van vloeibare waterstof begonnen, waarvan men te 1$^1/_2$ uur 20 L. in verzilverde vacuumglazen beschikbaar had. Te 6 uur 35′ werd het tot 100 atm. saamgeperste en afgekoelde Helium-gas geëxpandeerd, zoodat de Helium-thermometer daalde en na eenige schommelingen eindelijk tusschen 4—5°K staan bleef. Dit wees op verdichting, doch eerst te 7 uur 30′ werd duidelijk het Helium als vloeistof gezien, waarvan ongeveer 60 cM^3 verkregen werd. Het gelukte niet om 10 cM^3 der vloeistof door verdamping onder lagen druk te doen vast worden.

Het kookpunt van het Helium is afgerond 4.5°K. Als vloeistof heeft het een dichtheid van 0,15 en eveneens een geringe kapillariteit. Bij ongeveer 3°K is die nog licht beweeglijk. De verhouding van de dichtheid van den damp tot die der vloeistof bij het kookpunt is ongeveer 1 : 11. Dit wijst op een critische temperatuur, die niet veel hooger dan 5°K en een critischen druk, die niet veel hooger dan 2,3 atm. is. Ook voor *a* en *b* uit de bekende gasformule van VAN DER WAALS zijn waarden afgeleid, n.l. resp. 0,00005 en 0,0007, doch de bepaling van deze en al de andere genoemde grootheden is een voorloopige.

Ten slotte zij nog herinnerd, dat gelijk het eerste (ammonia door VAN MARUM) nu ook het laatst overgeblevene, meest permanente gas het eerst in ons land verdicht is.

(*K. Ak. v. W., Versl. d. Nat. Afd.* Dl. XVII, blz. 163—179.) R. S. TJ. M.

[1]) °K (Kelvin) duidt graden Celsius aan, geteld van het uit de berekening afgeleide absolute nulpunt: — 273,08.

Werking van de Radium-emanatie op koperzouten. In den vorigen Jaarg. (Bijbl. p. 26) is de opzienbarende bevinding van RAMSAY medegedeeld, aangaande de werking van de Radium-emanatie op Cu-zouten, waardoor Li. en Na. zouden ontstaan door aftakeling van het koper-atoom.

Mevr. CURIE en Mej. GLEDITSCH hebben deze proeven herhaald, doch niet met den zelfden uitslag.

Vooreerst bleek uit voorloopige proeven, dat het zeer moeilijk is reagentia te bereiden, die in 't geheel geen Li. meer bevatten. Is eenig reagens daarvan geheel vrij, dan is eenigen tijd bewaren in glas voldoende om het weer sporen te doen opnemen. In platina-toestellen gedistilleerd water liet verdampt niets achter, doch na 24 uur staan in een glazen flesch gaf het een kleine rest, hoofdzakelijk bestaande uit een natriumzout met een spoor van Li. Is dus glas voor de RAMSAY-proef onbruikbaar, vaten van kwarts (door R. gebezigd) zijn eveneens verwerpelijk. Vooral doorschijnend kwarts bevat eenig Li., doch ook ondoorschijnend is er niet geheel vrij van.

Zij hebben dus de proeven herhaald in platina en het water en alle andere gebruikte stoffen in toestellen van dit metaal gezuiverd. Zooals RAMSAY zelf aangeeft, zijn de zoogen. zuivere koperzouten van den handel nooit geheel vrij van Li. Ook is het hoogst moeilijk die van de laatste sporen Li. te ontdoen. Het beste voldeed nog: herhaald omkristalliseeren van kopersulfaat in platina. Aldus werd zout verkregen, waarin geen Li. was aan te toonen, als van 25 gr. werd uitgegaan. Wel was dit het geval, schoon met moeite, als 50 gr. genomen was. De proeven werden overigens met dezelfde hoeveelheden, zoowel van koperzout als van de emanatie en op dezelfde wijze gedaan, als door RAMSAY. Laatstgenoemde had uit het met de emanatie behandelde koperzout een rest gekregen van 1,67 mG., die Na. en Li. bevatte. De contrôle-proef liet een rest van 0,79 mG., waarin wel Na., doch geen Li. was aan te toonen. De dames C. en G. kregen in twee proeven resten, die slechts resp. 0,4 en 0,5 mG. wogen en in de contrôle-proeven 0,3 en 0,2 mG. Geen van deze gaf de Li.-streep te zien.

Zij komen dus tot het besluit, dat het ontstaan van Na. en Li. uit koper, zoo dit al mogelijk is (het onmogelijke daarvan is onbewijsbaar), proefondervindelijk nog niet is vastgesteld.

(*Rev. Sc.*, 29 Août 1908.) R. S. TJ. M.

Reductieproeven met colloïdaal palladium en platina. In dit bijblad zijn, bladz. 91 van den vorigen Jaargang, reductieproeven van

R. WILLSTAETTER meegedeeld door inwerking van waterstof bij gewone temperatuur, met platina-zwart als katalysator.

Onafhankelijk van dezen hebben C. PAAL, J. GERUM en CARL ROTH zich met dergelijke proeven bezig gehouden. Als katalysatoren namen zij evenwel niet fijn verdeeld platina, maar hydrosolen van dit metaal, als ook van palladium en irridium. Deze werden bereid naar de door PAAL en AMBERGER beschrevene methode (Berl. Ber. **37**, 124 en **38**, 1398) volgens welke men absorptie-verbindingen van metaalhydrosolen met protalbine- of lysalbine-zuren natron verkrijgt. Dewijl deze colloïdale oplossingen door zuren neergeslagen worden, neemt men daarmee de proeven in neutrale of alkalische oplossing.

De genoemde hydrosolen slorpen waterstof op, waarvan de hoeveelheden in gasburetten bepaald werden. Daar ook de reductieproeven in genoemde toestellen genomen werden en men de voor elke stof ter reductie noodige hoeveelheid waterstof berekende, kon men het verloop der reactie volgen en nagaan in hoeverre de reductie volledig was.

Hun belangrijkste uitkomsten zijn in het kort de volgende.

Fumaarzuur (als natronzout in water opgelost dat het colloïd-Pd. bevatte) bleef onveranderd, als H-gas 2 uur lang door de vloeistof stroomde, doch als men de oplossing in een met waterstof gevuld vat staan liet, werd bij kamertemperatuur het gas snel opgeslorpt en het zuur in barnsteenzuur omgezet. Op gelijke wijze werd maleïnezuur gereduceerd en kaneelzuurester in hydrokaneelzuurester veranderd.

Even gemakkelijk als nitrobenzol in aniline, worden onverzadigde zuren (d. i. met dubbele koolstofbinding) door opname van waterstof in verzadigde omgezet.

Uit vergelijkende proeven bleek dat palladium-zwart, dat 1200-maal zijn volume waterstof opslorpt, ook kaneelzuur reduceert, doch minder snel dan colloïdaal palladium. Voorts dat dit laatste colloïdaal platina in katalytische werking overtreft.

Oliezuur, dat WILLSTAETTER door platina-zwart reduceerde, (PAAL meent dat dit door een gehalte aan hydrosol werkte) werd als kalizout, dat licht oplosbaar is, in stearinezuur omgezet door schudden in een burette met H- en Pd-hydrosol als katalysator. De opbrengst was in één proef 0,446 gr. stearinezuur uit 0,5 gr. oliezuur, terwijl in een tweede 60 pCt. van de theoretische opbrengst verkregen werd.

De natuurlijke vetten zijn mengsels van glycerine-esters van verzadigde en onverzadigde zuren. De verhouding waarin deze voorkomen is voor de verschillende vetten uiteenloopend en dientengevolge verschilt ook de hoeveelheid jodium, die zij door additie vermogen op te nemen. Z. a. men weet wordt hiervan mede gebruik gemaakt (»Hüblsche

Jodzahl«) om de vetten te identificeeren en vervalschingen op het spoor te komen.

Terwijl de vetten gemakkelijk halogenen opnemen, gedragen zij zich tegen H in statu nascenti indifferent. Neutrale reductiemiddelen, z. a. aluminium-amalgama, (zuur of alkalisch reageerende zijn wegens hun verzeepende werking onbruikbaar) hadden op in alcohol opgelost vet, onder bijvoeging nu en dan van kleine hoeveelheden water, geen werking.

Niettemin, daar de hydreering der vetten, zoowel wetenschappelijk als technisch van belang scheen, beproefden Paal en Roth die met colloïdaal Pd. De proeven werden met goeden uitslag genomen met ricinusolie, olijfolie en levertraan, die alle veel jodium kunnen binden. De eerste werd in alcohol opgelost en het colloïdaal palladium-praeparaat in geconcentreerde waterige oplossing toegevoegd. Hierbij scheidde zich een weinig olie af, die door voorzichtige bijvoeging van aether weer oploste, zonder dat zich nog palladium afzette. Vervolgens werd in de met waterstof gevulde burette geschud. Na de opslorping van het gas, was het jodiumgetal, oorspronkelijk 84.4, in een eerste proef tot 1.9, in een tweede zelfs tot 0.65 teruggegaan en dus de hydreering bijna volkomen. De ricinusolie was hierdoor veranderd in een vast vet, dat bij 77° smolt en moeilijk in warmen alcohol, doch gemakkelijk in chloroform en in zwavelkoolstof oploste.

Van de olijfolie en den levertraan werden met Arabische gom emulsies gemaakt. Aldus namen zij, met colloïdaal palladium als katalysator, waterstof door schudden gemakkelijk op. Zeer opmerkelijk is dat beide vetten, vooral de olijfolie, veel meer waterstof opnamen, dan zich uit hun jodiumgetal berekenen liet.

De gehydreerde olijfolie is wit, kristallijn, smelt bij 47° en is moeilijk oplosbaar in aether en warmen alcohol, doch gemakkelijk in chloroform en in zwavelkoolstof. De levertraan eindelijk was tot een wit, bij 43°—45° smeltend vet geworden, dat uit chloroform-alcohol in fijne, tot kogeltjes vereenigde naaldjes kristalliseerdo. Het jodiumgetal, oorspronkelijk 135.8 was tot 3 gedaald. De karakteristieke kleurreacties, die levertraan met sterk zwavel- en salpeterzuur geeft, gaan door het hydreeren verloren.

(*Berl. Ber.* **41**, 2273—2291.) R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Stuifmeel van Hippeastrum. — Het stuifmeel van deze Amaryllissoort is door Jost onderzocht. Het kiemt op den stempel gemakkelijk,

en de buizen groeien in het stempelvocht naar het stijlkanaal. Verwonding der stempelpapillen, zooals bij vele Papilionaceeën, is daartoe niet noodig, ook dringen de stuifmeelbuizen niet tusschen de celwanden en de cuticula in, zooals bij Caryophylleeën en Malvaceeën. De korrels bevatten het voor den groei noodige voedsel grootendeels in zich zelven; dit blijkt uit het feit dat zij, ook zonder stempel, in gedestilleerd water buizen kunnen maken. Toch hebben zij op den duur voedsel noodig, deels stikstofvrij, deels stikstofhoudend, deels als minerale stoffen. Het eerste kan haar in kunstmatige culturen door rietsuiker worden gegeven; de beide laatste door agar. Beide werken het voordeeligst in verdunde oplosssing: 1 dl. in 100 dln. water. Onzuivere agar werkt schadelijk, evenzoo vindt in leidingwater geen ontkieming plaats en kan de ontkieming in rietsuiker-agar door toevoeging van geringe hoeveelheden van gewone zouten (salpeter, chloornatrium, salpeterzure kalk enz.) verhinderd of vertraagd worden. Evenals andere stuifmeelsoorten is ook deze zeer gevoelig voor vergiftige stoffen.

Er zijn Orchideeën, die door een gehalte aan zulke stoffen in het stempelvocht het eigen stuifmeel beletten te ontkiemen, terwijl dat van andere individuen er ongevoelig voor is. Evenals er vergiftige stoffen in het stempelvocht kunnen zijn, evenzoo kunnen er ook bevorderende stoffen, dus groeiprikkels, in voorkomen. Hierover is nog weinig bekend, maar het verklaart, met de concentratieverschillen, waarom zoo dikwijls stuifmeel op een stempel niet kiemen kan.

In kunstmatige culturen groeien de stuifmeelbuizen altijd trager dan in den stijl en bereiken steeds slechts een beperkte lengte, hoogstens gemiddeld 2 cM. Dan houden zij niet eenvoudig op te groeien maar sterven onder ziekteverschijnselen, bv. het opzwellen of het barsten van hun top. Kronkelende buizen worden dikwijls gezien; JOST beschouwt ook deze als ziek. Op den duur werken dus in deze culturen òf de giftige stoffen te sterk, òf de prikkelende te zwak; doch het eerste is het waarschijnlijkste.

In het stijlkanaal zijn de voorwaarden voor den groei der buizen geheel anders dan op den stempel. Allereerst is het stijlkanaal uit den aard der zaak arm aan zuurstof, terwijl de zuurstof op den stempel bij de ontkieming een zeer belangrijke rol speelt. Het stijlkanaal van *Hippeastrum* is geheel gevuld door een slijm, dat tusschen den celwand en de cuticula der epitheliale cellen wordt afgescheiden. Men heeft de voorwaarden voor den groei der stuifmeelbuizen daarin nog niet kunstmatig kunnen nabootsen. Toch schijnen zij niet zeer gespecialiseerd te zijn, daar GUIGNARD vond dat bij sommige Orchideeën, als er te veel buizen in het vruchtbeginsel aankomen, een deel daarvan doorgroeit

en in het gewone celweefsel aan den voet van den stamper zich krachtig verder ontwikkelt. In stuifmeelculturen schijnen de stuifmeelbuizen te sterven als of voordat zij het stadium van groei in het stijlkanaal bereiken. Zijn de omstandigheden daar ongunstig, zoo houdt de groei op onder gelijke verschijnselen als in culturen, n.l. opzwellen aan den top en barsten. Zoo doet b.v. het stuifmeel van *Mirabilis Jalapa* boven in den stijl van *Mirabilis longiflora*, en evenzoo het stuifmeel van lange meeldraden van *Lythrum Salicaria*, nadat het op den stempel van een kortstijlige plant gebracht werd.

Laat men stuifmeel op een stempel kiemen en men snijdt dan den stempel met een deel van den stijl af, zoo kunnen de stuifmeelbuizen aan het ondereind van het afgesneden stijlkanaal uittreden en, als dit in een voedingsvloeistof ligt, een eindweegs doorgroeien. Doch weldra sterven zij. Nog interessanter zijn de proeven van JOST over het enten van stijlen van *Lilium Martagon* op elkander.

Dit bestaat eenvoudig in een nauwkeurig aaneen leggen: de stuifmeelbuizen groeien dan zonder bezwaar over de entplaats heen. Zoo kan men een stijl twee a driemaal langer maken, en dus overeenkomstig langere stuifmeelbuizen krijgen. Bij *Lilium* zag hij deze dan toch in het vruchtbeginsel doordringen. Maar onbegrensd is de groei natuurlijk niet. De middelste van de drie stijlen kan men bij het enten ook omgekeerd plaatsen, dit hindert niet. Ook kan men afgesneden stempels met hun stijlen aaneenplakken. De stuifmeelbuizen groeien dan den eenen stempel in en den anderen weer uit, als deze in een cultuurvloeistof ligt.

(L. JOST. *Bot. Zeitung, 1907, Heft. VI.*) D. V.

DIERKUNDE.

Kleursverandering bij visschen. — Volgens onderzoekingen van VAN RIJNBERK bij *Solea* en *Rhomboidichthys* heeft de sympathicus een regulatorischen invloed op de kleur der huid dezer visschen, oefent hetgeen hij noemt een „pigmentomotorische functie" uit. De pigmentomotorische vezels der gangliën van de grensstreng loopen door de canales communicantes en de dorsale en ventrale spinaalgangliën en verspreiden zich over de huid in bepaalde gedeelten, de pigmentomotorische dermatomen, welke in het staartgedeelte met de segmentale innervatiegebieden samenvallen.

(*Arch. Fis. Firenze, 1906.*) H. C. R.

Ademhaling van Cobitis. — Gelijk bekend is kunnen de modderkruipers (*Cobitis, Misgurnus*, e.a.) met behulp van hun darmkanaal

ademhalen. LUPU heeft nog eens uitvoerig den bouw van het darmkanaal van *Cobitis* beschreven en onderscheidt daaraan drie gedeelten. Het voorste gedeelte is voor de spijsvertering bestemd, evenals alle gewone vischdarmen gebouwd en van tal van bekercellen voorzien. Daarop volgt een tweede stuk, een overgangsgedeelte, waarin de slijmvliesplooien en de hoogte der epitheelcellen langzamerhand afnemen en talrijke bloedvaten voorkomen. Het derde of laatste gedeelte is voor de ademhaling bestemd en heeft slechts een laag van platte epitheelcellen, waartusschen bloedkapillairen doordringen.

(*Ann. Sc. Univ. Jassy, 1907.*) H. C. R.

PHYSIOLOGIE.

Spiegelschrift. FRAENKEL vond dat vele personen, die links verlamd waren, met de linkerhand soms nog juiste bewegingen wisten te maken, terwijl vele rechts verlamden wel met de rechterhand goede, maar met de linkerhand geene of onjuiste of onvolkomene maakten.

De rechter hersenhemispheer in dus afhankelijk van de linker, welke laatste zoowel bij het spreken als bij het handelen de leiding heeft. Van groot belang is of en hoe de balk mede is aangedaan.

Wanneer een gezonde rechtshandige persoon met elke hand een potlood naast elkaar op papier zet, en met gesloten oogen zonder bizonder er over na te denken schrijft, dan schrijft hij links spiegelschrift. Wanneer hij echter met open oogen alleen links schrijft, zal hij, gedreven door het verlangen daartoe, zulks gewoon doen. Hoe minder intelligent, hoe minder geoefend in schrijven, hoe minder duidelijk het beeld der letters in de hersenen is, hoe minder het oog juist ingesteld is of contrôle uitoefent, des te meer zal de neiging tot spiegelschrift worden aangetroffen.

LIEPMANN komt tot de conclusie dat, analoog als bij het spreken, het rechts gelegen hersencentrum bij doelmatige bewegingen en bij het schrijven de leiding van het in de linkerhemispheer gelegene noodig heeft. De rechterhemispheer kent slechts de grovere teekening der letters, zooals die in de herinneringsbeelden is neergelegd. Daar deze spiegelbewegingen zijn, is het resultaat spiegelschrift.

Waar de behandeling zou bestaan in het oefenen der rechterhemispheer, door middel van de linkerhand, wil men trachten door oefening in de jeugd reeds van beide handen, dus van beide hersenhelften, prophylactisch te werk te gaan.

(*Arch. f. Psych. u. Nervenkr. XLIII*, 1908). A. S.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De magnetische werking van electrische vortices op de zon.— *Nature* schrijft in haar nummer van 5 Nov. l.l., pag. 20, het volgende:

»Een verslag, aangaande een belangrijk onderzoek, door prof. HALE betreffende zonne-vortices en hare magnetische werking ingesteld, verscheen in ons Nr. van 20 Augustus, pp. 368, 369. Daarbij voegden wij een opstel van prof. ZEEMAN, waarin deze zijn oordeel uitsprak over de verklaring, die men van de waargenomen feiten heeft te geven. Nu heeft prof. ZEEMAN ons een proef gezonden van een mededeeling, den 23sten September door hem gedaan in de 80ste vergadering van Duitsche natuurkundigen en artsen te Keulen, welke mededeeling belangrijke bizonderheden bevat omtrent de resultaten van prof. HALE'S voortgezette waarnemingen.

Men zal zich herinneren dat prof. HALE een zonnevlek, die nabij het midden van de schijf der zon lag, met een voor de spleet van de spectroscoop geplaatst Nicol-prisma onderzoekend, uitkomsten verkreeg, die wezen op het bekende ZEEMANS-effect. Is een zonnevlek zóó gelegen, dan valt de richting der tot ons komende stralen samen met die van krachtlijnen, welke loodrecht staan op het vlak der vortices waarin de electrische stroomen loopen. De veranderingen, die de strepen van het spectrum ondergaan, worden dan veroorzaakt door hetgeen prof. VOIGT het »longitudinaal effect« noemde.

Is daarentegen de vlek aan den rand van de zonneschijf gelegen, dan zal men haar licht waarnemen in een richting, loodrecht op de krachtlijnen, of liever in het vlak van de daaromheen loopende electrische stroomen. De strepen in het spectrum zullen dan vlak gepolariseerd zijn en het »transversale effect« vertoonen. Nu bestaat het belangrijke, nieuwe feit, dat prof. ZEEMAN in zijn verhandeling mededeelt, hierin, dat dit inderdaad door

prof. HALE is waargenomen, die het volgende hem meldt: Vortices die in tegenovergestelde richting draaien, vertoonen tegenovergestelde polariteit: de strepen van een vlek, die nabij den rand ligt, zijn vlak gepolariseerd.

De waarneming van deze longitudinale en transversale effecten wijzen er met zekerheid op, dat zonnevlekken zeer sterke magnetische velden zijn en deze belangrijke ontdekking zal stellig aanzetten tot meerdere onderzoekingen in deze richting.«

V. D. V.

Het spectrum van de komeet van Morehouse. — Deze komeet, die einde zomer door den heer MOREHOUSE werd ontdekt, is de derde nieuweling van dit jaar, en onderscheidt zich van de beide andere daardoor, dat zij met het bloote oog zichtbaar is. Het einde van haren weg door het sterrenbeeld „de Arend", dat zij in November doorloopt, zal zij den tweeden December a.s. bereiken.

De H.H. PLUVINEL en BALDET, van de sterrenwacht te Juvisy, hebben van 5 tot 7 October haar spectrum gephotographeerd en, om vergelijking daarvan mogelijk te maken met de spectra van twee andere kometen, eene van 1902 en eene van 1907, ook door hen gephotographeerd, hebben zij daartoe nu gebruik gemaakt van denzelfden toestel, als dien zij toen bezigden.

Op elke plaat komen zeven monochromatische spectra voor: het roode (λ 465—458) flauw en zonder staart, het oranje (λ748) helderder en met een staart, het gele (λ412) het helderste van alle, met een zeer ver zich uitstrekkenden staart en het groene (λ397) in deze opzichten ongeveer gelijk aan het voorgaande. De drie daarop volgenden nemen naar de zijde van het violet in helderheid en scherpte af. Ook moet er in die twee dagen verandering hebben plaats gehad; want terwijl het zeer zwakke beeld λ 376 (indigo) op den 5den October een staart vertoonde, had het sterkere van den 7den zoodanig aanhangsel niet.

Wat aangaat de vergelijking met de kometen 1902*b* en 1907*d*: de strepen, die op de aanwezigheid van koolwaterstoffen wijzen en die bij DANIEL's komeet kenmerkend waren, komen in het spectrum van deze niet voor, terwijl die van het cyanogenium, die voor bijna iedere soort van komeet kenmerkend zijn, ook nu sterk vertegenwoordigd waren. En hoewel de kern van DANIEL's komeet meer lichtsterk was dan die van de tegenwoordige, was, in de monochromatische kleurenbeelden de staart van deze betrekkelijk langer dan die van gene.

(*Comptes Rendus*, No. 15, p. 666.) V. D. V.

PLANTKUNDE.

Saprolegnia en Achlya — M. MÜCKE beschrijft de ontwikkeling der eicellen en de bevruchting van *Achlya polyandra* en vergelijkt die met de uitkomsten van anderen voor verschillende soorten dezer beide nauw verwante geslachten.

Hij besluit dat naar alle waarschijnlijkheid het proces in de hoofdtrekken bij alle op dezelfde wijze verloopt. In het jonge oögonium zijn zeer talrijke celkernen aanwezig, die daar uit de vegetatieve deelen, vóór de afsnoering, gekomen zijn. Van deze worden de meeste geresorbeerd, tot er slechts half zooveel zijn als er eicellen zullen ontstaan. Deze deelen zich dan éénmaal, en elke kern omgeeft zich daarna met een deel van den protoplast, om zich daarmede tot eicel af te ronden. Dit aantal bedraagt in den regel acht.

De mannelijke celdraden groeien langs het oögonium en zenden buizen daarin naar binnen. Die buizen kunnen zich nog vertakken en elke top bevrucht ééne eicel, door in deze één kern te laten overtreden. De eikern en de spermakern vereenigen zich dan op de gewone wijze. (*Berichte d.d. bot. Ges. Bd.*, *XXVIa*, S. 367.) D. V.

Tomaten. In Amerika worden soorten van tomaten in zeer groot aantal gekweekt, zoodat èn kleur, èn vorm, èn grootte der vrucht een rijke verscheidenheid bieden. Ook in het loof onderscheidt men een aantal typen. Al deze kenmerken kunnen dientengevolge op willekeurige wijze met elkander verbonden worden, daar zij alle de bekende splitsingswetten van MENDEL volgen. Daarbij is het onverschillig welken vorm men als vader en welken als moeder voor de kruising kiest, of m.a.w. de reciproke bastaarden zijn aan elkander gelijk.

H. L. PRICE en A. W. DRINKARD hebben een groot aantal zulke kruisingen uitgevoerd. Men kon telkens twee kenmerken tegenover elkander stellen. Zoo onderzochten zij dertien paren.

In de volgende opsomming is steeds het eerste kenmerk domineerend over het tweede van hetzelfde paar, d.w.z. het is in den bastaard in de eerste generatie alleen zichtbaar. Wat den vorm van de tomaat betreft, staat kegelvormig boven peervormig, tweehokkig boven veelhokkig, conisch boven afgeplat. Evenzoo gaat rood boven paars en boven geel, doch paars eveneens boven geel, terwijl een gele opperhuid over een ongekleurde doorschijnende domineert. Onbehaard gaat boven behaard; evenzoo gaat hooge statuur boven dwergvorm. In de bladeren gaat weer onbehaard boven behaard, groen boven geel, het gewone ingesneden blad boven het aardappelvormige en het fijne ingesneden *pimpinellifolium*-blad boven deze beide.

Belangrijk is, dat de uitkomsten van deze kruisingen zich in 't geheel niet aan de oude systematische onderscheidingen storen en dat met name de kenmerken van de soort *L. pimpinellifolium* zich op dezelfde wijze gedragen als de variëteitskenmerken der verschillende typen van *L. esculentum*. (*Virginia Agricultural experiment station*, Bull. 177, Juli 1908.)

D. V.

CHEMIE.

Waterstofpersulfiede is de olie genoemd, die uit oplossingen van de polysulfieden der alkaliën door een overmate van zuur wordt afgescheiden. In 1777 door SCHEELE ontdekt, is de samenstelling dezer stof wegens hare lichte ontleedbaarheid tot nog toe onzeker gebleven. Thans zijn IGNAZ BLOCH en FRITZ HÖHN er in geslaagd twee stoffen uit genoemde olie af te scheiden van de samenstelling $H_2 S_3$ en $H_2 S_2$ en de eigenschappen daarvan vast te stellen. Wat het eerste lichaam betreft, s hun onderzoek kort daarna bevestigd door RUD. SCHENCK en V. FALCKE.

Om te snelle ontleding van de olie te voorkomen, die reeds door een spoor van alkali wordt ingeleid, is 't volstrekt noodig al het voor 't onderzoek dienend glaswerk vooraf met zuren te reinigen. Deze voorzorg is door alle vroegere onderzoekers nagelaten.

BL. en H. bereiden de olie door een ijskoude oplossing van natriumsulfiede, onder H.-druk, in een overmate van zoutzuur (1 deel sterk zuur + 1 deel ijs) te gieten en de zich afscheidende olie door $CaCl_2$ te drogen.

De aldus verkregen olie is geel, wordt door afkoeling bleeker en is bij —75° nog niet geheel vast. S.G.=1,6. Zuren gaan de ontleding tegen, alkaliën bewerken die onmiddellijk. Versch is zij oplosbaar in benzol, toluol en chloroform, doch na eenigen tijd staan is reeds, onder ontwikkeling van zwavelwaterstof, zwavel als zoodanig in de olie aanwezig, zoodat deze dan alleen in zwavelkoolstof geheel weer oplost. Als de ontleding door lang staan ver gevorderd is, zet de olie fraai gekristalliseerde zwavel af.

Versch bereide olie werd in een distilleertoestel onder tot 2 mM. verminderden druk zacht verhit, waarbij veel zwavelwaterstof ontwikkelde. Bij 69° bleef de thermometer staan en ging een gele olie over van scherpen reuk, die aan chloorzwavel en tevens aan kamfer deed denken. S.G.= 1,496. Bij —52° werd zij vast tot kleurlooze kristallen. Door lang staan wordt zij ontleed in zwavelwaterstof en in zwavel, die uitkristalli-

seert. Mengbaar met aether, benzol; in zwavelkoolstof, lost zij zelve op. Door alkaliën wordt zij heftig ontleed en chemisch schijnt zij zoowel reduceerend als oxydeerend te werken.

Door de analyse en de kryoskopische bepaling van het moleculair gewicht werd de formule $H_2 S_3$ vastgesteld.

Het gelukte, door afkoeling van de dampen in een met ijs en keukenzout afgekoelde voorlaag, uit de ruwe olie een nog vluchtiger vloeistof af te zonderen, van het S.G. 1,376. Dit lichaam, waarvoor de formule $H_2 S_2$ gevonden werd, heeft nog scherper reuk dan het trisulfiede. Ook is het nog lichter brandbaar, doch komt daarmee overeen in oplosbaarheid en in chemisch karakter. Onder gewonen druk distilleert het over bij 74°, doch wordt daarbij gedeeltelijk ontleed. Men kan dit disulfiede, dat aan de waterstofperoxyde beantwoordt, ook verkrijgen door in het luchtledig het trisulfiede te distilleeren, doch dit wordt hierbij voor $^2/_3$ ontleed.

Uit 100 cM^3. ruwe olie werd door distillatie in het luchtledig 30—33 cM^3. $H_2 S_3$ en 10—15 cM^3. $H_2 S_2$ verkregen.

Waarschijnlijk bestaat de ruwe olie in hoofdzaak uit hoogere zwavelverbindingen, z.a. $H_2 S_6$ en $H_2 S_8$. De totale oplosbaarheid in benzol doet toch vermoeden, dat alle zwavel chemisch gebonden is. Bij de distillatie zouden dan daaruit de twee geconstateerde verbindingen $H_2 S_2$ en $H_2 S_3$ worden afgesplitst.

(*Berl. Ber.* **41**, 1961—1985.) R. S. TJ. M.

Platina. — W. GEIBEL deelt over dit metaal de volgende bijzonderheden mede.

Tegenwoordig levert het Oeralgebergte ongeveer 95 pCt. van 't geen jaarlijks in den handel komt. Het gedegen metaal bestaat uit legeeringen, die 70—85 pCt. Pt. bevatten, eenige procenten ijzer, dikwijls eenig goud en de vijf verwante metalen: Pd, Rh, Ru, Ir en Os. Het zuiverste platina van den handel bevat hoogstens 0.01 pCt vreemde stoffen.

De voornaamste toepassing vindt het platina niet, gelijk men wellicht zou meenen, voor electrische toestellen en in natuurwetenschappelijke werkplaatsen, maar in de fabrieken van kunstgebitten, die jaarlijks 2000 kilo, of ongeveer $^1/_3$ van de geheele consumptie, verbruiken. De uitzettingscoëfficiënt van het platina is ten naastenbij gelijk aan dien van het glas, alsook aan dien der tandmassa.

Men rekent dat jaarlijks $^1/_3$ van het gebruikte weer omgesmolten wordt en $^2/_3$ verloren gaat. De prijs is aan groote schommelingen onderhevig, zooals trouwens ook met eenige andere metalen, b.v. tin, het

geval is. Deze bedroeg in 1880: M. 600 het kilogram, klom in 1890 tot M. 2500, daalde dan in 1892 weer tot M. 700, om vervolgens opnieuw te klimmen tot M. 5000 in 1906 en ten slotte weer in 1907 te zakken tot M. 3300.

(*Chem. Zentr. Bl.*, 1908, II, 1240.) R. S. TJ. M.

Sublimatie van Arsenicum. — CONECHY vond in 1880 dat arsenicum merkbaar sublimeerde bij 449 – 450°, in elk geval tusschen de smelttemperaturen van joodzink (446°) en van chloor-zilver (457°). Voorts lukte het in 1906 aan ZENGHELIS reeds bij gewone temperatuur vervluchtiging aan te toonen door in een gesloten ruimte boven het arsenicum zilverblad te hangen. Na eenige maanden bevond hij het zilver As-houdend.

Thans heeft W. P. A. JONKER de maximumtemperatuur bepaald, waarbij arsenicum onder den gewonen luchtdruk sublimeert. Het arsenicum werd daartoe in een open buis verhit en in de vaste stof het thermo-element geplaatst, dat uit saamgesmolten draden van platina en een alliage van dit metaal en irridium in moeilijk smeltbaar glas bestond. Aan die draden waren koperdraden gesoldeerd, die met een spiegelgalvanometer van CARPENTIER in verbinding stonden en waardoor de thermostroom kon gemeten worden. De soldeerplaatsen werden door ijs op 0° gehouden. De galvanometer was geijkt op de smeltpunten van tin, cadmium, zink en antimoon.

De uitslag van den galvanometer werd constant bij een temperatuur van 616°; en eerst nadat het arsenicum verdampt was, steeg de temperatuur weer. Die 616° is dus voor het vaste arsenicum wat men van een vloeistof het kookpunt noemt. Dr. JONKER noemt het »het sublimatiepunt« (bij één atmosfeer druk) van arsenicum en stelt voor vervluchtiging bij lagere temperaturen en het daarna door afkoeling opnieuw vastworden in het vervolg alleen »verdampen« (juister zou zijn »distilleeren«) te noemen.

Mij schijnt het meer aannemelijk om, evenals tot nog toe, van sublimeeren te blijven spreken in alle gevallen waarin een vaste stof verdampt en zonder smelting door bekoeling weer vast of pseudo-vast wordt en dat wat dr. J. het »sublimatiepunt« heet, waarbij de damp de spanning van één atm. bereikt heeft, het »kookpunt« te noemen.

(*Chemisch Weekblad*, 1908, V, 783.) R. S. TJ. M.

PHYSIOLOGISCHE CHEMIE.

Zink in planten. Tot nog toe werd het voorkomen van zink in planten als een uitzondering beschouwd, die zich tot enkele soorten be-

paalde, groeiende op terreinen in de buurt van zinkertsen. Thans heeft JUVILLIER, door toepassing van een omslachtige doch uiterst gevoelige methode, dit metaal aangetoond in een 50-tal planten tot verschillende families behoorende en op gronden van allerlei aard gegroeid.

Volgens hem komt zink, in uiterst geringe hoeveelheden wel te verstaan, in allerlei plantendeelen, voor en vooral gelocaliseerd in sommige families, b.v. in de coniferen.

De physiologische werking door sporen zink uitgeoefend, heeft J. nader bestudeerd op schimmels, vooral op *Aspergillus niger*, voor welke dit metaal onontbeerlijk zou zijn, en die meer dan een elfhonderdste van zijn gewicht zonder schade daarvan zou kunnen opnemen. Doch ook op chlorophyl-houdende planten zou, onder zekere voorwaarden, eenig zink in den bodem een gunstigen invloed hebben.

Deze proeven herinneren aan de gunstige werking, die men met zeer verdunde mangaanzouten als overbemesting verkregen heeft. (Zie Bijblad, p. 96, Jaarg. 1904.)

(*Rev. Sc.*, 29 Août '08.) R. S. TJ. M.

PSYCHOLOGIE.

Het intelligente paard. — Zooals bekend is, kon een hengst (Der kluge Hans) van den heer VON OSTEN, tellen, rekenen, lezen, kleuren onderscheiden, en gaf hij zijn rekenkunstige en andere antwoorden door stampen met de hoeven. Met het stampen werd een getal, of volgens een tabel een letter aangegeven, zoodat Hans woorden kon samenstellen.

PFUNGST heeft aangetoond dat het dier geenszins eenig begrip van de gestelde vragen had, maar bij bepaalde optische teekens ophield te stampvoeten. Zijn eigenaar, de heer VON OSTEN, was gewoon naar de hoeven van Hans te zien, en wanneer het verlangde getal er was, bijna onmerkbaar en zonder dat hij er zelf van bewust was, doordat de spanning dan opgeheven was, het hoofd iets op te heffen. Het paard hield dan terstond op te stampen. Op diezelfde wijze konden ook andere onderzoekers, die aandachtig het getal verwachtten, hetzelfde resultaat verkrijgen. Was de onderzoeker niet volkomen opmerkzaam op het bedoelde getal, zoodat de uiterlijke kenteekenen van spanning en ontspanning onduidelijk waren, dan maakte het paard fouten, welke dus feitelijk de schuld van den vrager waren. Wanneer meerdere gekleurde lappen op een rij vóór het dier gelegd werden, haalde Hans, zonder het bevel »rood of groen te halen« te verstaan, dat exemplaar, waarop de houding van het hoofd en de blik van den vrager heenwezen.

Intusschen blijft Hans een phenomeen, omdat hij een buitengewone mate van opmerkingsgave heeft, en niet alleen de eerste van zijne soort is, waarbij zulks geconstateerd is, maar zelfs het eerste dier waarbij het in getalswaarden kon worden vastgesteld. Wat betreft de vraag omtrent de ziel van het dier in het algemeen, mag men aannemen, dat dieren zintuigelijke waarnemingen hebben, vermoedelijk evenals wij over voorstellingen beschikken, en door ervaring leeren; ook dat zij toegankelijk zijn voor gevoelens van lust en onlust en affecten, en wat de het dichtst bij den mensch staande dieren betreft, dat zij op tot op zekere hoogte in begrippen kunnen denken.

Dat bij Hans werkelijk zeer kleine bewegingen van den ondervrager de optische teekens waren en dat dergelijke bewegingen de spanning en ontspanning, welke de meeste personen alsdan vertoonen, begeleiden, werd door proeven in het laboratorium nader aangetoond. Door het graphisch registreeren der bewegingen van het hoofd des ondervragers, kon PFUNGST de door dezen gedachte getallen raden, wanneer hij met de rechterhand klopte en ophield zoodra hij het teeken meende waar te nemen. Door deze en dergelijke proeven heeft hij tevens nog nader den tafeldans en het tafelkloppen verklaard, evenals andere vormen van zoogenaamde telepathie.

(*Neurol. Centralbl.*, 1 Juli '08, 628.) A. S.

PHYSIOLOGIE.

Zenuwen van het hart. — E. VON CYON ontkent dat de spiersubstantie uitsluitend zorgt voor het tot stand komen der automatische hartprikkels en de rhytmisch peristaltische voortleiding daarvan door de verschillende hartafdeelingen. Integendeel schrijft hij hoofdzakelijk den invloed aan het zenuwstelsel toe. Instructief is de volgende proef. Wanneer de arteria carotides en vertebrales onderbonden zijn, komt zoowel bij honden als bij konijnen na eenigen tijd het hart tot stilstand, maar het begint weder regelmatig te kloppen, indien een kunstmatige bloedsomloop in de hersenen is teweeg gebracht. Het was dus voldoende dat de hersencentra weder konden arbeiden, om de reeds geweken automatie van het hart opnieuw te doen ontstaan; de hersencentra kunnen zelfstandig hartslag verwekken. Deze observatie is absoluut onvereenigbaar met een myogenen oorsprong der automatie van het hart.

(*Die Nerven des Herzens*, 1907.) A. S.

ERRATUM.

Op blz. 15 van het W.B. van November staat op regel 5 van het artikel Kleursverandering bij visschen *Canales*; men leze *rami*.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

Bepaling van de lengte op zee door middel van draadlooze telegraphie. De heer BOUQUET DE LA GRYE bracht in de vergadering van de Académie des Sciences van 2 Nov. l. l., uit naam van het comité voor draadlooze telegraphie een rapport uit, waarin de mogelijkheid wordt overwogen op vooraf vastgestelde uren van den top van den Eiffel-toren signalen tot bovengenoemd doel uit te zenden.

Die signalen zouden des middernachts kunnen uitgezonden worden, zoodat schepen in elk deel van den Atlantischen Oceaan daardoor den juisten tijd zouden ontvangen, noodig voor de bepaling der lengte.

Van het Bureau des Longitudes is een verzoek aan de ministers van Oorlog en Marine uitgegaan, gesteund door het comité, om zoo spoedig mogelijk op den Eiffel-toren de toestellen op te richten, voor proefnemingen benoodigd.

(*Nature*, Dec. 10, p. 109.) V. D. V.

Dubbele strepen in het spectrum van Morehouse. In hare zitting van den 23sten November l.l. kwam bij de Académie des Sciences een nota ter tafel van de H. H. DESLANDRES en BOSLER, waarin zij de resultaten mededeelden van een spectroscopisch onderzoek betreffende het licht van bovengenoemde komeet.

Uit de twee spectrogrammen, die zij verkregen, blijkt dat evenals dit verleden jaar bij de komeet van Daniël het geval was, in het licht, waarvan de golflengte lag tusschen 401 en 470 λ, dubbele strepen voorkwamen. De ruimten tusschen de beide strepen was ten naaste bij evenredig aan de golflengte, of m. a. w. de verhouding $\frac{\Delta \lambda}{\lambda}$ was zoo goed als constant.

Reeds vroeger had DESLANDRES, in vereeniging met BERNARD, gevonden dat het licht van deze doubletten niet was gepolariseerd, zoodat het verschijnsel geen gevolg kon zijn van het Zeeman-effect. Daarentegen zou daaruit dat $\frac{\Delta\lambda}{\lambda}$ constant is, kunnen volgen, dat wij hier te doen hebben met het Doppler-effect, maar de onderzoekingen zouden om hieromtrent zekerheid te krijgen veel verder moeten worden voortgezet; waarop, daar de komeet reeds in het zuidelijk halfrond is gekomen, voor de H. H. D. en B. tot hun spijt geen kans bestaat.
(*Comptes rendus*, Nov. 23, p. 951.) V. D. V.

Lichtbreking in den dampkring van Jupiter. De heer CHEVALLIER gaf in de *Astronomische Nachrichten*, No. 4272, bericht van een door hem waargenomen sterbedekking door Jupiter en vestigt, zonder daarbij eene uitlegging van het feit te willen geven, er de aandacht op dat de ster niet verdween aan het punt van den rand der planeet, waarheen hare schijnbare beweging eenige minuten te voren gericht scheen; m.a.w. het schijnbare pad van de ster werd gebogen op het oogenblik waarop de bedekking intrad.

In No. 4285 van hetzelfde tijdschrift, geeft de heer ERLANGER een verklaring van het verschijnsel; hij schrijft die schijnbare beweging toe aan horizontale breking aan de oppervlakte van de planeet.

V. D. V.

De komeet van Morehouse. In *Nature*, Nov. 26, pag. 108, vinden wij vermeld dat deze komeet den 25sten December e.k. door haar perihelium gaat.

Na dezen doorgang zal de komeet, naar dr. SMART meldt (*Observatory*, Nov. p. 422), van omstreeks het midden van Januari tot het midden van Mei 1909 in deze streken niet boven den horizon komen. Haar grootste zuidelijke declinatie zal zij den 24sten Maart bereiken en zij zal dan om zoo te zeggen, gedurende hare onzichtbaarheid van pool tot pool zijn gereisd. Hare schijnbare helderheid is nu langzaam aan het afnemen, maar het zal wel einde April worden eer zij even zwak van licht is als tijdens hare ontdekking.

V. D. V.

CHEMIE.

Sublimatie in het luchtledig. Voor het zuiveren van vaste stoffen maakt men, volgens RICHARD KEMPF, veel te weinig gebruik van sublimatie, ofschoon die dikwijls, wegens hoogere opbrengst en geringere kans op ontleding, de voorkeur verdient boven omkristalliseeren. Hij heeft voor het sublimeeren in 't luchtledig een toestel uitgedacht (verkrijgbaar bij WARMBRUNN, QUILITZ & COMP., Berlin NW.), bruikbaar tot aan de hittegraden waarop het glas week wordt, dus tot ruim 500°. Hoe lager de temperatuur voor het sublimeeren genomen wordt, des te beter lukt meestal de zuivering. Daar volgens de theorie alle vaste stoffen bij elke temperatuur sublimeeren, hebben opgaven van »sublimatie-temperaturen« alleen dan waarde, wanneer tevens de sublimatie-snelheid vermeld wordt.

In een tabel geeft hij de door hem verkregene uitkomsten op met 5 anorganische en 47 organische lichamen.

Hieraan is het volgende ontleend:

	Gebezigde hoeveelheid in gr.	Temperatuur.	Druk in m.M.	Duur in uren.	Gesublimeerd.	Smeltpunt (gecorrigeerd).
Jodium.................	20.0	100°	11.	1/2	6.92	114°
Zinkstof................	25.0	± 450°	0.6	1 1/2	1.32	419°
Phosphorpentoxyde	7.5	250°	11.	1	0.38	Roode gloeihitte.
Kwiksulfiede........	7.9	400°	12.	1	6.46	
Kwikchloriede	20.0	± 152°	0.65	1	6.10	282°—283°
Naphtaline	10.0	70°	0.75	1	3.30	0,°8
Anthraceen.............	10 0	± 200°	0.8	1/2	9.03	216°—217°
Pyrocatechine	0.3	± 90°	16.	3	0.28	105°
Indigo	2.0	330°	1.0	1	1.75	
Maleïnezuuranhydriede ..	1.77	100°	15.	10	1.38	53°
I-Leucine...............	1.8	± 215°	0.9	1	1.30	274°
Theobromine	5.0	± 260°	11.0	1 3/4	3.62	351°
Theïne	0.23	± 165°	1.0	1/2	0.20	236°5
Morphine...............	2.97	± 220°	1.5	1	2.72	253°—254°
Kamfer.................	7.0	80°	12.0	1	0.98	178°5—179°

Het door sublimatie verkregen phosphorpentoxyde is fraai gekristalliseerd en veel chemisch werkzamer en vluchtiger, dan de amorphe modificatie. Bij de sublimatie van kwiksulfiede gaat eerst zwavel over. Bij 400° sublimeert in 't luchtledig het zwarte sulfiede van hooge dichtheid, dat reeds onder geringen druk in cinnaber overgaat. Dit laatste verkrijgt men onmiddellijk bij het sublimeeren, als dit langzaam en

onder druk geschiedt. Uit een mengsel van maleïnezuur en P_2O_5 sublimeert het anhydriede, 't geen een gemakkelijke manier is om genoemd zuur te reinigen.

(*Chem. Zentr. Bl.*, 1908. II, 1407.) R. S. TJ. M.

Oplosbaarheid van goud in zoutzuur, gemengd met eenige organische stoffen. Volgens N. AWERKIEW, worden weegbare hoeveelheden goud opgelost door sterk zoutzuur (S. G. 1, 19), waaraan men een der volgende stoffen heeft toegevoegd: methyl-, aethyl- of amylalcohol, glycerine, phenol, rietsuiker, formaldehyde, trioxymethyleen, chloroform of chloralhydraat. Het goud moet evenwel fijn verdeeld zijn, z.a. men het verkrijgt door een goudoplossing met kopervitriool neer te slaan. Het oplossen geschiedt zeer langzaam bij kamertemperatuur, sneller en tevens rijkelijker bij hoogere.

De volgende opgeloste hoeveelheden zijn maxima:

100	cM.³	methylalcohol	+ 100	cM.³	zoutzuur	lossen	op	0.0302	gr.	goud
100	»	chloroform	+ 100	»	»	»	»	0.023	»	»
100	»	aethylalcohol	+ 100	»	»	»	»	0.0066	»	»
100	»	amylalcohol	+ 100	»	»	»	»	0.0190	»	»
50	»	chloralhydraat	+ 100	»	»	»	»	0.0125	»	»

(*Chem. Zentr. Bl.* 1908, II, 1566.) R. S. TJ. M.

Katalytische werking van potasch bij de opslorping van stikstof door calciumcarbiede. Naar bekend is [1]) vonden FRANK en CARO, dat calciumcarbiede tusschen 1100—1200° stikstof opslorpt, en bleek later, dat men die temperatuur nog aanzienlijk kon verlagen door bijvoeging van chloormetalen. Het best voldeed 10 pCt. chlöorcalcium.

Thans bericht GINO POLLACCI (Pavia) dat kaliumcarbonaat nog beter werkt, en daar dit zout zelf een meststof is, wordt de waarde van de kalkstikstof door die bijvoeging voor den landbouw nog verhoogd. Volgens P. voldoet het beste een mengsel van 99 pCt. carbiede v. d. h. (85 pCt. CaC^2 bevattend) en 4 pCt. potasch. De over te leiden stikstof behoeft dan slechts 2 atm. druk te hebben (hooger druk heeft geen nut) en bij een reactiewarmte van 900—950° loopt het proces in één tot twee uur af. De potasch brengt het mengsel niet tot smelting; hare werking is zuiver katalytisch.

(*Rev. Sc.* 10/10 1908 en *Chem. Zentr. Bl.*, 1908, II. 1342). R. S. TJ. M.

---

1) Zie *Alb. d. Nat.* 1906, p. 281 en id. Bijbl. 1905, p. 56.

DIERKUNDE.

Regeneratie en autotomie bij Spinnen. — OPPENHEIM heeft nieuw materiaal gebracht voor de studie der interessante regeneratieverschijnselen. Verschillende soorten van spinnen kunnen hun pooten bij den trochanter afsnoeren. Elk der geledingen heeft weliswaar in hooge mate het vermogen knievormingen voort te brengen, doch nergens is het regeneratie-vermogen zoo ontwikkeld als in het gepraeformeerde vlak van den trochanter.

Het geregenereerde lid onderscheidt zich van het normale alleen door de kleur, die lichter is, en door geringere grootte. In den beginne mist het lid het vermogen der autotomie en der nieuwvorming. Prikkels, die onder normale omstandigheden het afsnoeren van den poot ten gevolge hadden, bleven gedurende de eerste vier dagen na de vervelling, die het nieuwgevormde lid te voorschijn bracht, zonder uitwerking.

Werd in deze periode een der geledingen van zulk een nieuwgevormden poot doorgesneden, dan kwam het niet tot regeneratie op de plaats waar de wond was toegebracht. Bij de eerstvolgende vervelling werd het gedegenereerde stompje afgestooten ter hoogte van de plek, waar nomaliter autotomie plaats heeft. Er moet dus eenigen tijd verloopen, alvorens het nieuwgevormde lid de differentiatie vertoont, welke noodig is voor de normale autotomie en regeneratie. (Zoöl. Anz., 1908.)

H. C. R.

Parthenogenesis bij Zeeëgels. Volgens YVES DELAGE zou een van de oorzaken, weshalve de experimenten van LOEB over kunstmatige parthenogenesis bij zeeëgels niet geheel in overeenstemming zijn met de zijne (DELAGE's), gezocht moeten worden in het een of andere constitutioneele onderscheid tusschen de zeeëgels, waarmede LOEB experimenteerde, de Californische *Strongylocentrotus purpuratus* en den vorm der Zuid-Europeesche kusten, *Paracentrotus lividus*. Bij de proeven van LOEB gelukte het, door aan het zeewater een zeer geconcentreerde oplossing van zuivere saccharine toe te voegen, zonder eenig ander reagens overvloedig parthenogenetische eieren te verwekken. Bij de experimenten van DELAGE bleek het steeds noodzakelijk een of ander reagens toe te voegen, zuur of alkalisch, of wel ammoniumtartraat, in dier voege evenwel dat niettemin de vloeistof isotonisch bleef. Er grijpt geen ontwikkeling der eieren in zeewater plaats, tenzij het sterk verdund en vervolgens door middel van suiker isotonisch is gemaakt. Had LOEB in Bretagne gewerkt, aldus DELAGE, dan had hij gevonden, dat hypertonische oplossingen, al of niet alkalisch gemaakt, volkomen onwerkzaam zijn. (C. R. 1908.) H. C. R.

PSYCHOLOGIE.

Schilderen in somnambulen toestand. A. LEMAÎTRE beschrijft (*Un nouveaucycle somnambulique de Mlle Smith. Les peintures religieuses.*) hoe bij een door FLOURNOY reeds nauwkeurig beschreven »medium« een schildertalent tot ontwikkeling gekomen is, onder opsomming van de uitwendige invloeden, bewuste en onbewuste suggesties, en de stemmingen en zielstoestanden van het medium, waarbij van bovennatuurlijkheid of spiritismus niets overblijft. Mejuffrouw SMITH maakte veel opzien door in een toestand van ekstase schilderijen te vervaardigen van Christus en van Maria. Nadat, onder verschillende uitwendige omstandigheden, de eerste hallucinatie van een Christusgestalte tot stand was gekomen, hoorde zij, na een incubatietijd van drie jaren, telkens het bevel die te moeten uitteekenen; na vier weken pauze werd toen in een somnambulen aanval een Christuskop snel geteekend. Na een jaar vernam zij het bevel hem te schilderen en na twee maanden werkte zij onbewust, telkens met pauzen van dagen en weken, totdat het schilderij, volkomen gelijkende op de teekening, voltooid was. De aanvallen geschieden aldus: zij ziet plotseling dat zij een penseel ter hand heeft genomen, bemerkt daardoor, dat de aanval komen zal en gaat dan terstond voor het doek zitten. Voor het doek ziet zij dan een witte wolk, die zich in vlokken doorzichtig oplost en neemt zij den Christuskop als achter glas waar. Zij is dan nog wakker en kan bijvoorbeeld zien hoe laat het is. Na eenige minuten verdwijnt de kop, behalve enkele deelen welke duidelijk blijven; zij slaapt in en bespeurt, na een kwartier wakker geworden, dat die duidelijke deelen thans door haar op het doek geschilderd staan. In dien eersten tijd reeds had zij het visioen van een vrouwelijke gestalte, waaruit na een half jaar een schilderij van den kop van Maria ontstond. In een der volgende somnambule-zittingen werd een schilderij aangekondigd, voorstellende Christus in Gethsemane, dat in 26 zittingen in een half jaar voleindigd werd. Thans wordt een groot schilderij der kruisiging tegemoet gezien.

(*Arch. de Psychol.*, VII, 1907.) A. S.

PHYSIOLOGIE.

Ruggemergsgeleiding. Om na te gaan of bij dieren, althans bij den hond, evenals bij den mensch eene kruising der banen voor temperatuurzin in het ruggemerg plaats heeft, maakten KALISCHER en LEWANDOWSKY gebruik van dressuur. Zij dresseerden eenige honden op temperatuurprikkels, zoodanig dat deze slechts dan de stukjes vleesch opaten, wanneer een der pooten in warm water, van ongeveer 40 graden Celsius, gestoken werd en het voedsel lieten liggen, wanneer de poot in koud water gedompeld werd. Halfzijdige doorsnijding van het ruggemerg in het dorsale gedeelte leerde nu, dat de dressuur in den gelijkzijdigen achterpoot, de onderscheiding dus van koud en warm, behouden was gebleven, terwijl zij op de andere (motorisch intacte) zijde verloren was gegaan.

(*Centralbl. Physiolog.*, XXI, 1908, 21.) A. S.

VERSCHEIDENHEDEN.

Aluminiumfoelie contra tinfoelie. Ten gevolge van den lagen prijs, waarvoor thans aluminium verkrijgbaar is, is het te verwachten dat dit metaal binnenkort niet slechts in vele gevallen het koper, — als geleider, bij voorbeeld, — maar ook het tin vervangen zal. In den beginne was het een moeielijke zaak zeer dunne aluminium-platen te walsen, maar de ondervinding heeft thans geleerd ze zelfs dunner te walsen dan platen tinfoelie. Aluminium, zóó geplet, zal in de toekomst waarschijnlijk het tinfoelie in vele gevallen vervangen, o. a. ter bekleeding van chocolade en voedingsstoffen, ter bescherming van verschillende stoffen tegen vochtigheid, enz. De prijs van het tin is thans ongeveer het dubbel van dien van aluminium, daarbij is zijn specifiek gewicht ongeveer een achtste van dat van tin, zoodat het mogelijk is uit hetzelfde gewicht van het eene metaal een plaat van achtmaal zoo groote oppervlakte te walsen als uit het andere.

Ook zijn tinzouten min of meer giftig, terwijl aluminiumzouten, in kleine hoeveelheden genomen, zoo goed als onschadelijk zijn. Terwijl dus kinderen, die licht zoetigheden verorberen zonder zich den tijd te gunnen die van het bedeksel geheel te ontdoen, daarvan, in geval dit uit tinfoelie bestaat, schadelijke gevolgen kunnen ondervinden, zullen zij hieraan veel minder zijn blootgesteld als die in aluminium-foelie zijn gewikkeld. v. D. V.

Halley's graf. — Naar de *Times* meldt zal de Admirality het graf van HALLEY, op het oude kerkhof van de parochiale kerk te See, binnenkort weder laten restaureeren; het laatst deed zij dit in 1854.

Tot verklaring van de reden waarom juist de Admirality deze daad van piëteit verricht, moge dienen, dat aan dr. E. HALLEY, die van 1741 tot 1772 Astronomer Royal was, de tijdelijke rang van kapitein bij de zeemacht is gegeven en dat hij als zoodanig van 1698 tot 1701, bevel heeft gevoerd op een oorlogsschip, met de opdracht waarnemingen te doen betreffende de magnetische variatie. Met Sir ISAAC NEWTON bewerkte hij, dat in 1714 bij Parlements-akte een belooning werd in 't vooruitzicht gesteld voor hem, die een practische methode zou vinden ter bepaling van de lengte op zee.

V. D. V.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

Over het bestaan van een planeet verder van de zon dan Neptunus. — In No. 4292 van de *Astron. Nachrichten*, pag. 323, komt een mededeeling voor, waarin prof. E. C. PICKERING meldt dat, naar een onderzoek van prof. W. H. PICKERING, het blijkt, dat er een planeet bestaat buiten Neptunus, waarvan den 1sten Jan. 1909, ongeveer 7 uur 47 min., rechte klimming en 21° noorder declinatie de coördinaten zijn.

Te Arequipa heeft men reeds photo's genomen van deze hemelstreek; daar deze thans gunstig is gelegen voor de waarneming, vraagt hij alle sterrenkundigen, in 't bezit van daartoe geschikte instrumenten, hem in dit onderzoek te willen bijstaan. V. D. V.

Zonnevlekken in 1907. — Dr. RUDOLPH WOLF bespreekt in No. 99 van de *Astronomische Mittheilungen* de vlekken, die in 1907 op de zon zijn voorgekomen. Het gemiddeld cijfer daarvan was 62 en er kwamen in Februari en September maxima voor; het grootste aantal kwam voor in eerstgenoemde maand en wel gemiddeld 170 tusschen den 9den en den 14den. V. D. V.

De afmetingen van Mercurius. — In de *Ann. de l'Observ. royal de Belgique, Vol. XII*, geeft prof. STROOBANT de resultaten van contactmetingen, gedaan tijdens den overgang van *Mercurius* in 1907 aan drieën-dertig observatoria in Europa, Zuid-Afrika en de Vereenigde Staten van Noord-Amerika.

Daaruit blijkt dat de middellijn van de planeet, op de eenheid van afstand herleid, 6″.16 is in plaats van 6″.61 zooals tot nog toe algemeen werd aangenomen; stelt men de middellijn van den evenaar der aarde op 6378 K.M., dan is die van *Mercurius* 2232 K.M., haar volume 0.043 in plaats van 0.052 der aarde, en hare densiteit 1.42 in plaats van 1.17.

V. D. V.

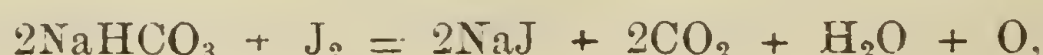
CHEMIE.

Oxydatie van Indol. — Indol (C_8H_7N), de moederstof van de indigo, ontstaat in het darmkanaal als rottingsproduct van eiwit, wordt in het bloed geoxydeerd tot indoxyl en door de nieren afgescheiden als indoxyl-zwavelzure kali, waaruit door verdere oxydatie gemakkelijk indigo ontstaat (zie Jaarg. 1908, blz. 271).

Het is nu opmerkelijk dat de oxydatie van indol tot indoxyl en indigo in het laboratorium slecht uitvoerbaar is. Wel wordt indol door verschillende oxydatiemiddelen (salpeterzuur, kaliumdichromaat, zwavelzuur, enz.) gemakkelijk aangetast, doch men verkrijgt harsachtige producten en roode kleurstoffen, maar geen indigo.

In het denkbeeld, dat de in de roode bloedlichaampjes los gebondene zuurstof als ozon werkt, leidde NENCKI urenlang met ozon bedeelde lucht in water, waarin indol gesuspendeerd was. Inderdaad zag hij indigoblauw ontstaan, doch in zeer geringe hoeveelheid; verreweg het meeste indol werd verharst (Berl. Ber. VIII, 1875, p. 727). Dit laatste zou niet het geval zijn, als men zich (volgens een door de »Badische Anilin- u. Soda-Fabrik« in 1901 genomen patent) van de zuurstof der lucht bedient, die geactiveerd is door natriumsulfiet of bisulfiet. Dit natriumsulfiet activeert, zooals JORISSEN vond, evenveel zuurstof, als het zelf opneemt. Sedert heeft men van deze methode niets meer gehoord, doch is aan te nemen, dat ook hiermede de opbrengst gering is, omdat — zooals ook NENCKI bespeurde, — eerstgevormde indigo door de zuurstof weer ontleed wordt.

Aan H. PAULY en K. GUNDERMANN is thans een nieuwe manier gelukt om indol tot indigo te oxydeeren en wel door middel van jodium en dubbelkoolzure natron. Dit laatste (dat zich niet door soortgelijke zouten, z.a. borax, azijnzurenatron, enz. vervangen laat,) doet, door de inwerking van het jodium, koolzuur, water en zuurstof vrijkomen:



$$2NaHCO_3 + J_2 = 2NaJ + 2CO_2 + H_2O + O,$$

welke laatste dan het indol aantast.

Het beste gaat men te werk door bij kamertemperatuur het indol in een overmate eener verdunde oplossing van het natriumbicarbonaat te brengen en daaraan zeer langzaam een $^1/_{10}$ normaal jodiumoplossing toe te voegen.

Geheel bevredigend is de opbrengst van indigo evenwel volgens deze methode ook nog niet. Zij bedraagt op zijn hoogst 40 pCt. van de

theoretisch mogelijke hoeveelheid. Dit is daaraan toe te schrijven, dat de alkalische jood-oplossing ontledend op reeds gevormd indigo werkt en in de tweede plaats aan de vorming in aanzienlijke hoeveelheid van β-joodindol als bijproduct. Dat het dit is en niet tusschenproduct, blijkt daaruit, dat het zelf niet in indigo kan worden omgezet.

Berl. Ber. **41**, 4002. R. S. TJ. M.

Helium in mineralen. — R. J. STRUTT heeft een groot aantal mineralen op hun gehalte aan helium onderzocht en is daardoor tot het besluit gekomen, dat dit element een vrij algemeen bestanddeel van delfstoffen is. Ook het spectrum van argon heeft hij daarbij doorgaans waargenomen, zoodat waarschijnlijk ook dit gas een vaste begeleider der mineralen is, niet uit opgenomene lucht verklaarbaar. De aanwezigheid van helium schrijft hij toe aan het in de mineralen voorkomende radium, (ontledingsproduct van Ur. of dikwijls ook van Th.), dewijl in den regel de hoeveelheid daarvan evenredig was aan de hoeveelheid Ra. en Ur. Natuurlijk zal het heliumgehalte ook afhangen van den tijd, sedert het ontstaan der mineralen verloopen, en is het ook niet zeker of al het gevormd helium ingesloten bleef.

Voor 't onderzoek werden de delfstoffen tot roodgloeiens verhit en uit het ontwikkeld gas H, CO, N, enz. verwijderd. Het helium werd volgens de methode van DEWAR afgezonderd.

Uit de tabel, waarin STRUTT zijn uitkomsten saamvat, blijkt dat alleen in één geval het bedrag aan helium uit de radioactiviteit niet verklaarbaar is, met name bij beril. Wellicht dat het hooge gehalte aan helium van dit mineraal uit een daarin aanwezig nog onbekend radioactief element stamt. De veronderstelling dat alle stof min of meer radioactief zou zijn, houdt hij voor onhoudbaar.

De vulkanische gesteenten en in 't algemeen de silicaten bevatten kleine hoeveelheden argon, maar te weinig om ze niet toe te schrijven aan opslorping uit de lucht. Neon is uit eenige vulkanische gesteenten verkregen, doch zekerheid heeft STRUTT dienaangaande niet, wegens de moeilijkheid bij deze proeven alle sporen van lucht buiten te sluiten, die voldoende zijn om het spectrum van dit element te doen zien. (*Chem. Zentr.-Bl.* 1908, II, 1629.)

In een vergadering van de »Royal Soc.« heeft STRUTT nog zijn onderzoekingen meegedeeld aangaande het voorkomen van helium en radioactieve elementen in de zouten van STASSFURT. De volgende tabel doet zien, dat er een betrekking bestaat tusschen helium en kalizouten.

		Helium in cM^3 per 100 gr.	Uranium U_2O_3 id.	Helium cM^3 in 1 gr. U_2O_3
Ruw zout.. ..	NaCl	0,023	$7,1 \times 10^{-6}$	3,3
Sylvin	KCl	0,550	$2,15 \times 10^{-6}$	256
Carnalliet.....	$KMgCl_3$, $6H_2O$	0,151	$3,23 \times 10^{-6}$	47
Kieseriet......	$MgSO_4$ HO_2	0,017	$6,47 \times 10^{-5}$	0,277

Met het spectroscoop gaven sylvin en carnalliet de streep D_3 van het helium te zien. (*Rev. Sc.* 21/11 1908.)

Ten slotte zij nog vermeld, dat FRED. SODDY aan een onderzoek begonnen is aangaande het in sylvin voorkomend helium, waarvan de oorsprong nog raadselachtig is. Voorzooverre tot nog toe uit zijne proeven is af te leiden, is de verhouding waarin het helium in sylvin ontstaat (gesteld dat dit zoo is) kleiner dan $2,5 \times 10^{-12}$ per jaar, d. i. in één millioen kilo sylvin zou jaarlijks hoogstens 2,5 mGr. helium gevormd worden.

(*Nature*, 3 Dec. 1908.) R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Asparagus Sprengeri heeft in onze kassen aan haar wortels talrijke knolletjes, die als waterreservoirs dienst doen en die in droge tijden door de plant uitgezogen worden, om bij regenweer weer op te zwellen. Glad van huid in den laatsten toestand, worden zij tijdens droogte geheel rimpelig. Reservevoedsel bevatten zij niet, noch zetmeel, noch suiker, noch eiwit, noch andere bekende stoffen.

Enkele varens, behoorende tot het geslacht *Nephrolepis* hebben ook zulke knollen, die dezelfde functie en wier cellen den zelfden inhoud hebben. Voornamelijk *N. corbifolia* en *N. davallioides* munten hierin uit. Het zijn varens met afvallend blad, die dus periodisch kaal zijn, en die hun nieuw loof bij voorkeur uit die knollen doen opgroeien. Van *Nephrodium esculentum* worden de knollen, zooals de naam aanduidt, door de inlanders gegeten. Het is een plant van Nepaul. *Nephrolepis tuberosa*, groeit epiphytisch op palmen op Java, terwijl zij haar knollen in de kroon, tusschen de voeten der bladstelen van den palm maakt.

(J. W. HARSHBERGER in *Bull. Torrey Bot. club, Bl.* 35, 1908.) D. V.

Anthocyan. — Als men roode bieten goed fijn wrijft, het sap uitperst en dit door een versche runderblaas dialyseert, gaat de kleurstof vrij volledig over, terwijl een groot aantal andere stoffen achterblijven. Deze kleurstof bestaat uit minstens twee bestanddeelen, een geel en een rood. Het roode bestanddeel kan men met sterken alcohol neerslaan, terwijl de gele in oplossing blijft. Dit schijnt op het verschil tusschen de roode en gele variëteiten van bieten te wijzen.

In de bontgekleurde zaden der Piet-Heins-boonen (*Phaseolus multiflorus*) komt het anthocyan in de schil voor en kan daaruit volgens dezelfde methode door dialyseeren in betrekkelijk zuiveren toestand worden geïsoleerd. Deze kleurstof kristallisseert in robijnroode naalden.

(L. v. PORTHEIM en E. SCHOLL, *Ber. d. d. bot. Ges.* Juli 1908, blz. 480).

D. V.

Gunnera chilensis heeft een embryozak die zonder deeling uit de embryozak-moedercel ontstaat en waarin zich aan het eene uiteinde de normale groep van eicel en synergiden, doch aan het andere uiteinde zes antipoden bevinden. Daarenboven zijn er in het antipodale einde zes poolkernen, die later samen en met de poolkern van het micropyle-einde copuleeren. Er ontstaat dus een betrekkelijk groote secundaire embryozak-kern, door welker deeling later een zeer aanzienlijk endosperm gevormd wordt. Het embryo heeft geen kiemdrager. Waarschijnlijk vindt geen bevruchting plaats, maar ontwikkelt de kiem zich parthenogenetisch. Toch is het stuifmeel van deze soort geheel normaal ontwikkeld, maar het ontkiemt op de stempels niet.

(J. MODILEWSKI, *Ber. d. d. bot. Ges. Bd. XXVI a* blz. 550). D. V.

GEOLOGIE.

Steenkool op Madagascar. — Op het eiland Madagascar zijn onlangs kolenlagen ontdekt, waarvan de dikte tusschen 30—50 cM. afwisselt.

De ontdekking is niet alleen uit een practisch oogpunt gewichtig, zij is dit ook uit een theoretisch. Zij toont namelijk overtuigend het belang van de studie der paleontologie.

Het vorig jaar waren door den kapitein COLCANAP versteeningen gevonden van kleine reptielen en van varens (geslacht: *Glossopteris*), die kenmerkend zijn voor het Permische stelsel. Aangezien nu onder de lagen met gezegde versteeningen herhaaldelijk kolen aangetroffen zijn

— in Australië, Indië, Oost-Afrika, Brazilië — heeft kapt. C. zijn onderzoek voortgezet, dat met goed gevolg bekroond werd. Het bekken is gelegen in het zuidwesten van het eiland, aan den bovenloop van de Mansoky- of Onilahy, rivier, die zich ten zuiden van Tulléar in zee stort.

(*Rev. Sc.*, 5/12 1908.) R. S. TJ. M.

PSYCHOLOGIE.

Getuigenissen. — A. BOGSCH nam drie proeven over de psychologie der uitspraken van getuigen. Bij de eerste proefneming werden 24 seminaristen, die tevoren over de te nemen proef waren ingelicht, in 4 groepen van 6 gedeeld. Nadat 3 groepen zich verwijderd hadden, werd aan de eerste groep een kort bericht over eenige bedriegerszaak voorgelezen, waarop de tweede groep binnengeroepen werd, en van een der eerste toehoorders uit diens herinnering het verhaal vernam. Daarna vertelde een lid van de tweede groep het aan de derde groep, en van deze wederom een aan de vierde, waarna allen schriftelijk inleverden wat zij er van wisten. De antwoorden werden gerangschikt en geteld volgens 10 categorieën (tijd, plaats, personen, enz.), om de juistheid der reproductie voor de verschillende proefpersonen in getallen te kunnen uitdrukken. De eerste groep reproduceerde 498, de tweede 337, de derde 261, de vierde 218 gegevens, waarvan juist waren bij de eerste groep 87,67 pCt., bij de tweede 76,27 pCt., bij de derde 66,66 pCt., en bij de vierde 50,91 pCt., terwijl er bijgevoegd was resp. 4,34 pCt., 8,01 pCt., 8,88 pCt., en 28,91 pCt. Bij de tweede proef, die ongeveer gelijk was, en dezelfde resultaten gaf, leverde vragen slechts 45,78 pCt., spontaan opschrijven echter 70,62 pCt., juiste gegevens. De derde proef werd drie weken later genomen, waarbij onverhoeds verzocht werd alles op te schrijven wat men zich van de vorige proefnemingen nog herinneren kon. De uitkomst was, wel tengevolge van het nogmaals voorlezen aan het einde der tweede zitting, beter dan men gedacht had. Het getal der juiste opgaven was deels geringer, deels grooter dan bij de tweede proefneming, maar de getallen werden minder juist opgegeven, en er waren meer toevoegsels.

(*Beiträge z. Psychol. der Zeugenaussagen*. 1908.) A. S.

PHYSIOLOGIE.

Kleine hersenen. — H. MUNK onderzocht ook de kleine hersenen, om na te gaan waarom na doorsnijding van alle tot een extremiteit behoorende achterste wortels wel de reflexen en reflectorische bewegingen wegvallen, maar de geïsoleerde bewegingen der extremiteit behouden blijven en door oefening weer ontwikkeld worden, al wordt het oorspronkelijk normale niet geheel bereikt.

Door totale exstispatie van het cerebellum bij honden en apen kwam hij tot de conclusie, dat de specifieke functie daarvan bestaat in het bewaren van het fijnere evenwicht, terwijl het in toestand van rust inwerkt op de merg- en spiercentra voor wervelkolom en extremiteiten. Ook bij halfzijdige exstispatie bleek, behalve de stoornis in het evenwicht, het bestaan van stoornissen van motiliteit en sensibiliteit van wervelkolom en extremiteiten, gelijkzijdig met de operatie voor de laatsten, tegenovergesteld voor de eerstgenoemden. Tegenover LUCIANI, die in het zwemmen van een hond, die niet meer loopen kon tengevolge van het wegnemen der kleine hersenen, de afhankelijkheid van de cerebellare ataxie van asthenie, atonie en astasie zag, en dus niet een ontbreken van den zin voor evenwicht, constateert hij dat aanvankelijk de zonder kleine hersenen zwemmende hond wel degelijk het evenwicht verliest en rolbewegingen maakt, en ook later het fijnere evenwicht niet weet te bewaren. Slechts tengevolge het ongeveer met dat van water overeenkomende soortelijke gewicht van het lichaam en doordien het zwaartepunt in het water lager komt te liggen, wordt het evenwicht gemakkelijker bewaard en komt het zwemmen eerder en juister dan het loopen tot stand. Zijn slotsom is dat de kleine hersenen het centrale orgaan zijn voor onbewuste gecoördineerde gemeenschappelijke bewegingen van wervelkolom en extremiteiten in het algemeen en voor het fijnere evenwicht van het dier in het bijzonder.

(*Ueb. d. Funkt. von Hirn u. Rückenm.* 1909.) A. S.

HYGIËNE.

Sherlock Holmes literatuur. — TRÜPER vestigt er de aandacht op hoe het karakter der opgroeiende jeugd vergiftigd kan worden door vuile en misdadigersliteratuur, Nick-Carter en Sherlock-Holmesgeschriften. Onder invloed van het lezen van indianen- en roovergeschiedenissen hadden in Berlijn 26 schooljongens tusschen 10 en 14 jaar zich tot een

„indianenstam" vereenigd, om in plaats van de school te bezoeken overal diefstallen te plegen. Zij hadden een opperhoofd, waaraan zij trouw en onvoorwaardelijke gehoorzaamheid beloofden, en verschillende holen waar zij bijeenkwamen om den buit te deelen. Ook bij een 18-jarigen jongen, die een meisje uit aardigheid met een bij ongeluk geladen revolver dreigde en verwondde, vond men bij huiszoeking voor ongeveer 15 Mark Sherlock-Holmes-literatuur.

(*Zeitschr. f. Kinderforschung.* 14 IV Jan. 1909.) A. S.

ANATOMIE.

Localisatie van muzikaal talent. S. AUERBACH beschrijft de hersenoppervlakte bij JULIUS STOCKHAUSEN, den grooten zanger en zangleeraar. De hersenen, van stenogyrencephaal karakter, waren gekenmerkt door de sterke ontwikkeling van het achterste deel van den gyrus temp. sup., welke langgestrekt was en uit twee bijna zelfstandige windingen bestond. Verder was, bij overigens windingrijkheid van het geheel, de frontaallap rijk aan windingen en was de tweede linker voorhoofdswinding van groote uitbreiding; het laatste is van belang, omdat PROBST in de middelste voorhoofdswinding en hare omgeving de motorische amusie localiseert.

(*Archiv f. Anat. u. Physiol.* 1908). Anat. Abt.) A. S.

VERSCHEIDENHEDEN.

Wereldproductie der kolenmijnen. — Volgens eene mededeeling van de Kamer van Koophandel te Antwerpen is deze geweest:

	Ton:
1850	89 881.357
1870	203.321.112
1886	303.207.780
1896	546.742.207
1905	844.194.217
1906	893.249.557.

Vóór 1899 was Gr. Brittanië, na dat jaar zijn de V. St. aan 't hoofd der productie en neemt Gr. Br. de tweede en Duitschland de derde rang in.

De opbrengst der mijnen is thans niet ver meer van één milliard ton.

(*Rev. Sc.*, 12/12 '08.) R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

NATUURKUNDE.

Over den aard van de α-deeltjes van radioactieve stoffen. Door vroegere onderzoekingen van Rutherford, was deze reeds tot het besluit gekomen, dat de α-deeltjes van radioactieve stoffen waarschijnlijk met electriciteit geladen heliumatomen zijn. Van deze onderzoekingen is in dit tijdschrift een verslag gegeven op p. 85 p. 91 van dezen jaargang.

Tot genoemd besluit kwam Rutherford op indirecte wijze. Wil men de identiteit van het α-deeltje met een geladen heliumatoom bewijzen, dan moet men aantoonen, dat de verzamelde α-deeltjes, geheel onafhankelijk van de stof waaruit zij verkregen zijn, uit helium bestaan.

Rutherford en Royds hebben nu proeven genomen om te toonen of helium optreedt in een vat waarin de α-deeltjes gedrongen zijn, terwijl de actieve stof zelf besloten was in een vat, dat dun genoeg was om α-deeltjes door den wand te laten gaan, maar ondoordringbaar voor helium of voor andere radioactieve producten.

Hun toestel bestond uit een capillaire buis B, die van boven eindigde in een capillairbuisje A, dat een uiterst dunnen wand had, 0.01 m.M. Van onderen was de buis B door een caoutchoucslang verbonden met een kwikvat. Het bovendeel van de buis B was samengesmolten met een wijdere buis T, die eindigde in een lange capillaire buis V. Door een zijbuis kon T luchtledig gepompt worden, of ook door middel van een caoutchoucslang in verbinding gebracht worden met een kwikvat. In de capillaire buis A werd de emanatie van 140 milligram radium geperst. De dunne wand van deze buis biedt tegen de α-deeltjes niet meer weerstand dan een luchtkolom van 2 c.M. lengte. De weglengte van α-deeltjes in lucht is voor de emanatie 4.3 c.M., voor radium A 4.8 c.M. en voor radium C 7 c.M. Hieruit blijkt, dat α-deeltjes uit de buis A in de buis T kunnen dringen. Men kon dit ook toonen door phosphorescentie van een scherm, bestreken met zinksulfide.

De α-deeltjes die door den glaswand van A drongen, kwamen in de buis T en konden daarin helium geven. Daarna laat men dan kwik in de buis T opstijgen, waardoor het helium in de buis V werd gedreven. Wanneer men dan electrische ontladingen door deze buis laat gaan, kan men de aanwezigheid van helium met den spectroscoop aantoonen. Natuurlijk was te voren zorgvuldig onderzocht of de glasbuis en het kwik geen helium bevatte.

Toen de emanatie in de buis A gebracht was, bleek na 24 uur de buis V nog geen helium te bevatten.

Na 2 dagen zag men flauw de gele lijn, na 4 dagen waren de gele en de groene lijn duidelijk zichtbaar, en na 6 dagen vertoonden zich alle lijnen van het heliumspectrum. De afwezigheid van het neonspectrum bewees, dat het helium niet afkomstig was van lucht, die in het toestel gedrongen zou kunnen zijn.

Nu moet echter nog het bewijs geleverd worden, dat het helium niet door den dunnen glaswand van buis A gedrongen was. Daarom werd de emanatie uit A gepompt en na eenige uren werd daarin een hoeveelheid helium geperst, die ongeveer 10 maal zoo groot was als het eerste volume emanatie. De buizen T en V waren afgesneden en door nieuwe zoodanige buizen vervangen. Van tijd tot tijd werd nu onderzocht of er helium in de buis V gekomen was, maar zelfs na acht dagen werd het daarin niet gevonden. Toen werd het helium uit A gepompt en vervangen door nieuwe emanatie. Hierop kreeg men weer dezelfde uitkomsten als bij de eerste proef. De gele en de groene lijn vertoonden zich weer na vier dagen.

Uit deze proeven blijkt duidelijk, dat helium niet door den glaswand gediffundeerd was, maar ontstaan was uit de α-deeltjes, die daardoorheen gedrongen zijn. „Met andere woorden, de proeven geven een duidelijk bewijs, dat het α-deeltje, na verlies van zijn electrische lading, in een heliumatoom veranderd is."

De emanatie van 100 milligram radium moet per dag omstreeks 0.03 c.M.^{3} helium opleveren. Dit zou genoeg zijn om in de buis V reeds na één dag een helder heliumspectrum te geven.

Om dit punt nader te onderzoeken werd buis A omgeven van een dun loodblad, dat dik genoeg was om de α-deeltjes tegen te houden. Had men nu ongeveer dezelfde hoeveelheid emanatie in de buis A gebracht, dan kreeg men de gele en de groene lijn van helium in de buis V reeds duidelijk na 24 uren, en na twee dagen werd het geheele heliumspectrum waargenomen. Hieruit blijkt derhalve, dat het loodblad het helium veel gemakkelijker afgeeft dan glas.

Nog een tweede proef werd genomen om te bewijzen dat lood het

helium gemakkelijker loslaat. De buis T werd afgesneden en een kleine cylinder van loodblad om buis A gelegd, en zoo eenigen tijd blootgesteld aan de emanatie. Daarna werd de loodcylinder in een glazen buis geplaatst, waaruit de lucht verdreven werd door electrolytische zuurstof. De zuurstof werd geabsorbeerd door met vloeibare lucht afgekoelde kool, en de buis daarna verhit tot beneden het smeltpunt van lood. Het vrij geworden gas werd spectroscopisch onderzocht, en zoo kon men reeds de aanwezigheid van helium zien, wanneer het lood slechts vier uren blootgesteld geweest was aan de emanatie. Na 24 uren zag men de gele en de groene lijn duidelijk. Dezelfde proeven kon men ook nemen met tinblad. Te voren waren proeven met het lood en het tin genomen, als het niet aan de emanatie was blootgesteld. In dat geval werd ook geen helium ontdekt.

RUTHERFORD en ROYDS besluiten uit deze proeven met zekerheid, dat het α-deeltje door verlies van zijn lading een heliumatoom geworden is.

(E. RUTHERFORD en T. ROYDS, *Phil. Magazine* (6) *vol.* 17 (*Febr.* 1909). B.

CHEMIE.

Samenstelling van Aluminium-poeder, verkregen door fijnstampen van aluminiumblad. KOHN-ABREST vond dat dit poeder slechts voor 92,5 pct. uit Al bestond en voor 5,7 pct. uit $Al_2 O_3$.

Het aluminium was bepaald door zijn reduceerende werking op een oplossing van ferrisulfaat en het titreeren van het gevormd ferrozout.

De verontreinigende stoffen, ten bedrage van 1,78 pct., bestonden uit Fe, Si, SiO_2 C en N.

(*Rev. Sc.* 26/12 1908.) R. S. TJ. M.

Bereiding van Phosphorus door elektrolyse. In de Ver. Staten begint de bereiding van phosphorus uit minerale phosphaten door elektrolyse ingang te vinden. De »Electrical Reduction Company« heeft alle patenten dienaangaande opgekocht en gaat voorshands te werk als volgt. De phosphaten worden gedigereerd met zwavelzuur en tot eene fijne pap gebracht, waaronder men zand en koolpoeder mengt. Dit mengsel komt nu in een elektrischen oven tusschen elektroden van kool en wordt aan de werking van een schitterende el. boog blootgesteld. De vrijkomende phosphor-dampen worden in den koperen ontvanger verdicht. De opbrengst zou ongeveer 80 pct. bedragen.

Het bezwaar van deze bereidingswijze is dat ze niet continu is. Na elke

bewerking moet men den oven van de residu's ontlasten. Evenwel is men aan proeven bezig om tot een onafgebroken bereidingswijze te komen, waarop bereeds twee patenten genomen zijn.

(*Rev. Sc.* 26/12.) R. S. TJ. M.

Dipsacan en Dipsacotine. Mej. TAMMES nam waar dat de bladen van *Dipsacus sylvestris* (wilde kaardebol), in een vochtige ruimte tot plm. 60° C. verwarmd, donkerblauw werden. Nader onderzoek leerde dat voor het ontstaan dezer kleurstof verwarming tot minstens 35° en aanwezigheid van water en zuurstof noodig is. Ook moeten de bladen gestorven zijn. De kleurstof noemt Mej. T. dipsacotine, het chromogeen: dipsacan en het enzyme, dat de vorming van het eerste uit het laatste bewerkt: dipsacase.

Het chromogeen kan door warm water uit de bladen worden getrokken. Dit extract wordt dan bij verwarming aan de lucht blauw gekleurd. Er ontstaat evenwel eerst een tusschenproduct, want als men het aanvankelijk lichtgeel gekleurd extract in een van de lucht afgesloten ruimte verwarmt, wordt het geelrood en dan na bekoeling aan de lucht blootgesteld, ook zonder opnieuw verwarmen, blauw.

Het dipsacotine is oplosbaar in water, wordt ontleed door zwavelzuur onder vorming van een geel product en eveneens ontleed door het licht: drie eigenschappen waardoor deze blauwe kleurstof van indigo verschilt.

Het chromogeen (dipsacan) wordt door zuren en basen ontleed, alleen in zwak zure oplossing is het bestaanbaar. Het komt in alle organen en weefsels van de plant voor, behalve in het merg van den stengel. Jonge, krachtig groeiende deelen bevatten het meest. Het licht oefent geen directen invloed op de aanwezigheid van het chromogeen; in het duister verdwijnt dit niet uit de bladen en het ontstaat ook in nieuw gevormde, volkomen geëtioleerde. Het staat dus niet in verband met de koolzuur-assimilatie, doch schijnt — wegens het overvloedig voorkomen juist in krachtig groeiende deelen — een voorname rol te spelen in de stofwisseling.

Het dipsacan is, volgens Mej. T., kenmerkend voor de familie der *Dipsaceae*. Behalve in *D. sylvestris* en *fullonum*, vond zij het in tal van andere planten dezer familie, tot verschillende geslachten behoorende en zonder dat het in een enkele ontbrak. Daarentegen kon het in 80 andere planten, tot zeer verschillende familiën behoorende, niet worden aangetoond, met uitzondering alleen van drie planten van het geslacht *Scaevola* uit de familie der *Goodeniaceae*, die in het systeem dicht staat bij de *Dipsaceae*.

(*K. Ak. v. W., Versl. der Afd. Nat. XVII*, 492.) R. S. TJ. M.

Internationale atoomgewichten voor 1909. De commissie belast met de jaarlijksche herziening der atoomgewichten (CLARKE, OSTWALD, THORPE en URBAIN) heeft in de voor 1909 geldende lijst een nieuw element opgenomen, met name het door haar Fransch medelid ontdekte Lutetium (Lu = 174), waarover in Jaargang 1908, Bijbl. p. 38 bericht is. Van de 80 reeds vroeger opgenomen elementen is thans van 15 het atoomgewicht iets lager en van 27 iets hooger gesteld. De wijzigingen zijn evenwel meest gering en grootendeels het gevolg van de revisie, reeds vroeger noodig geoordeeld, doch eerst nu verricht. De waarden voor de elementen, die hierbij als grondslagen dienden voor de atoomgewichten der overige grondstoffen, zijn als volgt aangenomen:

H = 1.008; N = 14.007; Cl = 35.460; Ag = 107.880;
C = 12.000; S = 32.070; Br = 79.916; K = 39.095;

zoodat van chloor, broom en zwavel de cijfers iets verhoogd en van zilver en kalium iets verlaagd zijn, terwijl die voor waterstof, stikstof en kool onveranderd bleven.

Volgens de commissie is mogelijk de waarde voor zilver een kleinigheid te laag: een combinatie van de beste bepalingen geeft 107.883. Doch wegens de onzekerheid der derde decimaal is in de tabel Ag = 107.88 gesteld en geldt dit ook voor de andere elementen en wordt dus K = 39.10, Br = 79,92, enz. Alleen voor waterstof, waarvoor de jongste bepalingen van NOYES 1.00787 gaven, terwijl MORLEY : 1.00762 gevonden had, is de derde decimaal behouden.

(*Ber. d. D. Ch. Ges.* **42**.11.) R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Het afvallen van bladeren. — Wanneer in den herfst „de gele bladeren vallen" en het met den zomer gedaan is, houdt het leven der planten daarom geenszins op. De bladeren vallen levend af en sterven eerst allengs, als zij op den grond liggen. Het geelworden is een levensproces, of liever is het uitwendig zichtbare teeken van een geheele reeks van processen die in het inwendige van het blad zich afspelen. ERNST STAHL heeft dit verschijnsel nader onderzocht. Tijdens het geelworden ontledigt zich het blad van de nog voorhanden nuttige stoffen, terwijl nuttelooze zich ophoopen. In groote hoeveelheid stroomt de suiker, die het product is van de werkzaamheid van het bladgroen, naar den tak af en hoopt zich daar tijdelijk als zetmeel op alle cellen dicht vullend. Maar ook met de nuttige anorganische stoffen gaat de plant spaarzaam om, vooral met de stikstofverbindingen en de

phosphaten. Terwijl die teruggaan, hoopen zich kalk en kiezelzuur op. Ondertusschen ontstaat aan den voet van den bladsteel het scheidingslaagje, dat de cellen doorbreekt en het blad losmaakt. Allengs omsnoert dit de vaatbundels zóó, dat deze door den wind gebroken kunnen worden Dan is het blad los en valt af.

Tegelijkertijd met het verdwijnen der voedingsstoffen ontkleurt zich ook het blad. De groene kleur verdwijnt, doch de gele blijft. Het maakt den indruk alsof voor de instandhouding der groene kleur sommige dier voedingsstoffen onmisbaar zijn. Anderen vatten het zoo op, dat bepaalde bestanddeelen van het bladgroen uit een beginsel van spaarzaamheid naar de plant teruggevoerd worden. Dit zou dan in het bizonder voor het ijzer gelden, dat dan later, in nieuwe bladeren, weer voor den opbouw van het chlorophyl zou kunnen dienen.

Stahl toont nu door eenvoudige proeven aan, dat als men den afvoer belet, het geelworden vertraagd wordt. Een afgesneden blad wordt langzamer geel dan een dat nog aan den tak bevestigd is, ook al is die tak zelf afgesneden. Afgesneden deelen, b.v. helften van blaadjes van de Acacia zijn nog groen als het overige reeds geheel geel is. Snijdt men in een blad van Ginkgo enkele nerven door, dan blijft het deel daar boven groen, als het overige geel wordt. Men kan de proef op allerlei wijzen varieeren.

(E. Stahl *Zur Biologie des Chlorophylls. Jena* 1909.) D. V.

Bacillus coli deelt zich niet onder 10° C.; met toenemende temperatuur groeit de snelheid der deelingen snel aan tot 37° C. Dan blijft de snelheid ongeveer dezelfde tot 45° C. om dan zeer snel te dalen en ongeveer bij 49° C. op te houden. Bij het maximum van groei vindt elke 17 minuten onder overigens gunstige omstandigheden eene deeling plaats. M. A. Barber, die deze resultaten verkreeg, vond dat onder gelijkblijvende levensvoorwaarden de snelheid tot de 35e deeling en langer onveranderd blijft. Maar om terstond in het begin der proeven die normale snelheid te bereiken, moet men uitgaan van individuen, die aan de te onderzoeken omstandigheden vooraf reeds gewend zijn.

Een betrekking tusschen beweeglijkheid en snelheid van vermenigvuldiging schijnt er voor deze bacterie niet te bestaan.

Elke proef werd met één enkel individu aangevangen.

(*Journal of infectious diseases Vol.:* 5 No. 4, Oct. 1908, p. 379.) D. V.

DIERKUNDE.

Luiaards. — Omtrent deze dieren en wel meer in het bizonder over het geslacht *Bradypus* deelt MENEGAUX eenige biologische bijzonderheden mede. Hij wijst er in de eerste plaats op, dat de dieren niet uitsluitend op boomen leven: zij dalen soms af op den grond en zoeken een anderen boom op. Bij het omlaag klimmen gaan zij het achterste voor. De bladeren, die zij eten, worden afgebeten; nooit brengen ze hun handen naar hun bek. En alhoewel zij zich het onderste boven, dus met den rug omlaag, langs de boomtakken voortbewegen, slapen zij toch nooit in deze houding.
(*C. R.* 1908). H. C. R.

Commensalisme bij Visschen. — Het aantal voorbeelden van visschen, die een deel van hun leven in gezelschap van andere dieren doorbrengen, is wederom met een vermeerderd. PLATE beschreef een *Apogonichthys strombi* van de Bahama-eilanden, die zich in de mantelholte van *Strombus gigas* ophouden. Evenmin als *Tierasfer*, die in Holothuren woont, schijnt het dier zijn gastheer eenig voordeel te bezorgen. Wellicht hebben wij hier dus slechts te doen met een bescherming-zoeken, evenals zulks de jonge Marsbankers (*Caraux trachurus*) van de Noordzee onder het scherm van groote kwallen doen. (*Zool. Anz.* 1908). H. C. R.

AARDKUNDE.

Samenstelling van de Aardkorst. In een lezenswaardige verhandeling *»Le Silice et les Silicates«* deelt LE CHATELIER de samenstelling mede van de vaste aardkorst, berekend uit meer dan duizend analysen uit de V. Staten en Noorwegen. De schaars voorkomende elementen, zelfs zulke, z. a. koper, lood, baryum, enz., die de scheikundige nog niet onder de zeldzame rangschikt, zijn in dit globaal overzicht, waarin alleen op de hoofdbestanddeelen kon gelet worden, niet opgenomen. Naar men zien zal is het element, dat het meest tot het gewicht van de aardkorst bijdraagt, de zuurstof. Volgens eene vroegere berekening van CLARKE, maakt zij alleen ruim 47 pCt. van het geheele gewicht der aardkorst uit. (Zie Alb. der Nat., 1895, p. 300.) Alle andere elementen, die merkbaar tot het gewicht der aardkorst bijdragen, zijn aan haar verbonden en als zoodanig in de tabel opgenomen.

Kiezeldioxyde	58,2 pCt;	Aluminiumoxyde	15,8 pCt;
Calciumoxyde	5,2 pCt;	IJzeroxyde	3,3 pGt;
IJzeroxydule	3,8 pCt;	Magnesiumoxyde	3,8 pCt;
Natriumoxyde	3,9 pCt;	Kaliumoxyde	3,2 pCt;
Water	1,5 pCt;	Titaandioxyde	1.0 pCt;
Totaal	99,7 pCt.		

(*Rev. Sc.*, 28/11 '08.) R. S. TJ. M.

VERSCHEIDENHEDEN.

Vooruitgang van den Landbouw in ons land. Een ter Directie van den Landbouw ondernomen studie heeft aangetoond, dat de waarde der uit Nederland uitgevoerde veeteelt-, landbouw- en tuinbouwproducten, die in 1897 bedroeg 120—125 millioen gulden, in 1907 tot 215 a 220 millioen gestegen was.

Hiervan beliep ongeveer de uitvoer van:

	1907	1897.
Boter	f 36.000.000	f 28.800.000;
Kaas	- 32.000.000	- 21.100.000;
Rundvee	- 30.000.000	- 8.000.000;
Vleesch.	- 26.000.000	- 22.000.000;
Huiden	- 6.000.000	- 5.000.000:
Tuinbouwartikelen. . . .	- 23.000.000	- 15.000.000;
Aardappelmeel	- 9.000.000	- 4.400.000;
Strookarton.	- 6.000.000	- 3.250.000;
Diverse zaden.	- 4.000.000	- 2.000.000.

Wanneer bij de bovengenoemde som van 215—220 millioen gevoegd wordt de op 300 millioen aan te nemen waarde van hetgeen hier te lande aan producten verbruikt wordt, dan blijkt de totale opbrengst van land- en tuinbouw in 1907 op ruim ½ milliard gulden gesteld te kunnen worden, een cijfer dat ongetwijfeld nog voor belangrijke verhooging vatbaar is. (*Tijdschr. der Ned. Heidemaatschappij, XXI. 48.*) R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

Over het bestaan van positieve electrons in luchtledige buizen (*A. Dufour Compt. rend. 148 p. 481. Febr. 1909*).

Becquerel heeft Juni 1908 (zie vorigen jaargang Bijbl. p. 83) proeven beschreven waarbij hij oordeelde in luchtledige buizen een stralenbundel verkregen te hebben, die, althans gedeeltelijk, zou bestaan uit *positieve electrons*, voor welke de verhouding e/m vergelijkbaar zou zijn met die van de negatieve electrons. Dufour heeft deze proeven herhaald en ook dezelfde experimentale uitkomsten verkregen, maar het komt hem voor, dat de uitlegging daarvan onjuist is. Voor het proefondervindelijk bewijs van zijne zienswijze moeten wij naar het oorspronkelijk stuk verwijzen. Dufour kwam daardoor tot het besluit, dat de afwijking van den door Becquerel waargenomen stralenbundel niet rechtstreeks veroorzaakt is door het magnetisch veld, maar slechts het gevolg is van de verplaatsing der fluorescentievlek op het glas, wanneer een magnetisch veld inwerkt op de kathodestralen, die van de kathode uitgaan.

Dit feit zou verklaard worden door proeven van Villard, waardoor deze kwam tot den volgenden regel: Wanneer een bundel kathodestralen een hindernis treffen, bij voorbeeld den wand der buis, »dan vormt zich een nieuwe stralenstroom en deze gaat naar de kathode als uitgaande van de door de kathodestralen getroffen plaats«. Zoo zouden in de buis van Becquerel zich twee stroomen vormen; 1e een uitgaande van de geheele glasoppervlakte der buis en die, door het vernauwde gedeelte der buis gaande, den kanaalstroom vormt en die nagenoeg onverplaatsbaar is, 2e een stroom uitgaande van de fluorescentievlek op het glas, die naar de nabijliggende kathode gaat, en waarvan de verlenging den stralenbundel van Becquerel vormt.

Deze verklaring, zegt Dufour, is in overeenstemming met de waargenomen feiten en, in het bijzonder, met de kenmerkende oranje-gele kleur van het glas op de plaats, waar dit door den bundel getroffen wordt. Becquerel zou daaraan gedacht hebben, maar deze veronderstelling verworpen hebben, omdat hij van het denkbeeld uitging, dat de kanaalbundel noodig was om den afwijkbaren stralenbundel te vormen

Zijn besluit is dan, dat *de afwijkbare bundel*, die door BECQUEREL toegeschreven wordt aan positieve electrons, *een kanaalbundel is*, die gevormd wordt door omstandigheden, welke verschillen van degene, waarbij kanaalstralen gewoonlijk verkregen worden. B.

Antwoord op de mededeeling van A. Dufour omtrent de hypothese der positieve electrons door J. Becquerel. (*Compt. Rend. 148 p. 546, 1 Maart 1909*). (*)

Het groot belang der vraag of positieve electrons al of niet vrij kunnen voorkomen, wettigen mijns inziens de mededeeling der feiten, die voor en tegen een bevestigend antwoord op die vraag worden te berde gebracht.

BECQUEREL oordeelt, dat DUFOUR bij zijn proeven zich niet aan dezelfde voorwaarden gehouden heeft als hij, waardoor zijn verklaring niet past bij de door BECQUEREL waargenomen verschijnselen. In de eerste plaats begint DUFOUR met den kathodebundel, die van de hoofdkathode C in buis B komt (zie Bijbl. 1908 p. 83), sterk te doen afwijken. Daardoor doet hij een dissymmetrie ontstaan, die BECQUEREL zorgvuldig vermeden heeft. Hij wees uitdrukkelijk op de noodzakelijkheid een kathodebundel te doen ontstaan, die de hoofdkathode C verbindt met de secundaire kathode C¹. Bovendien deed hij zien, door middel van een platten magneet, dat men *plaatselijk* op den positieven bundel kan inwerken en hem *»sterk doen afwijken zonder den kathodebundel merkbaar te verplaatsen«*.

Terwijl DUFOUR integendeel een merkbare verplaatsing der kathodestralen veroorzaakt, neemt hij secundaire verschijnselen waar en geeft van een gecompliceerde proef een verklaring, voor welke BECQUEREL geen enkele reden heeft ze tegen te spreken. Ook DUFOUR krijgt een afwijkbaren bundel, maar deze straling verschilt van degene, die B. onderzocht, omdat ze alleen ontstaat als men den kathodebundel ver van C¹ verwijderd heeft, en omdat hij altijd naar denzelfden kant afwijkt, terwijl het door B. waargenomen effect afhangt van de richting van het magnetisch veld.

Verder geeft DUFOUR geen inlichtingen omtrent den graad van luchtledigheid in zijn buis. Toch had B. duidelijk gezegd, dat de afwijkbare bundel bijna plotseling ontstaat als het luchtledig een zekeren graad

---

(*) Over het onderzoek van BECQUEREL sprekende in mijn boekaankondiging p. 187 van dezen jaargang, schreef ik tusschen haakjes (»ik geloof wel het laatste, dat hij verricht heeft«). Dit is een vergissing. De in 1908 overleden BECQUEREL, de ontdekker der *Becquerelstralen*, is H. BECQUEREL.

bereikt heeft, n.l. $^1/_{300}$ mM. kwikdrukking in een buis met lucht. Daardoor kan hij niet weten of DUFOUR wel dezelfde stralen heeft kunnen onderzoeken.

Omtrent DUFOUR's opmerking, dat BECQUEREL ook wel aan zijn verklaring gedacht heeft, maar ze verwierp, omdat hij uitging van het vooropgevatte denkbeeld, dat de kanaalbundel komende van C noodig was voor de vorming van den afwijkbaren bundel, zegt BECQUEREL, dat hij toch geschreven had: »*Wanneer de kanaalstralen door de hoofdkathode gegaan zijn, spelen zij eveneens een voorname rol, want de opheffing van den stroom, die van A komt, of een te sterke verzwakking van dien stroom, veroorzaakt het verdwijnen van den afwijkbaren positieven bundel.*«

BECQUEREL zegt:

»Het geldt hier dus niet een vooropgevat denkbeeld, maar een waargenomen feit. Ik ben verbaasd, dat DUFOUR geen aandacht geschonken heeft aan den door mij aangehaalden volzin. Deze opmerking is alleen reeds voldoende om het verschil vast te stellen tusschen de door DUFOUR en door mij waargenomen verschijnselen.

Overigens wil BECQUEREL niet beweren, dat de hypothese van de positieve electrons de alleen mogelijke is. Hij heeft ze vooral gesteld, omdat ze niet alleen de door hem waargenomen proef verklaart, maar ook een aantal nieuwe magneto-optische verschijnselen, alsmede ook vroeger bekende, zooals de electrische en thermische geleidbaarheid der metalen en het verschijnsel van Hall. BECQUEREL oordeelt, dat de hypothese van de positieve electrons misschien slechts voorloopig de feiten verklaart, maar dat zij vooreerst de eenvoudigste is en dat hij geen reden heeft ze te wijzigen.

In de aflevering van 8 Maart der Comptes Rendus p. 622 weerspreekt DUFOUR de opmerkingen van BECQUEREL. Hij heeft zelfs nog een paar proeven genomen om zijn standpunt te bevestigen, en zegt, dat hij wel degelijk onder dezelfde omstandigheden, b.v. van de drukking, gewerkt heeft. Dientengevolge houdt hij vol, dat de door J. BECQUEREL waargenomen stralenbundel toegeschreven moet worden aan een secondairen stroom, gevormd door een kanaalstroom. B.

CHEMIE.

Toetsing van de wet van Lavoisier Jarenlang heeft LANDOLT zich bezig gehouden met onderzoekingen aangaande de juistheid der vermaarde wet van LAVOISIER. In 1906 (Alb. d. Nat., 1906, Bijbl. 62) was hij tot het besluit gekomen, dat deze wet, zooals vele andere, slechts

eene benaderingswet zou zijn. Hij had toch, in 75 met pijnlijke zorg verrichte proeven, 61 maal een geringe gewichtsvermindering gevonden tengevolge van chemische omzettingen, waarvoor hem geen andere verklaring mogelijk scheen, dan afbrokkeling van deeltjes der atomen, veroorzaakt door de heftigheid der chemische reacties en klein genoeg om door de glazen wanden zijner toestellen te ontsnappen.

Slechts ten halve voldaan door deze koene hypothese, waaruit o.a. volgen zou, dat de atoomgewichten der elementen geen constante grootheden zouden zijn, heeft hij zijn onderzoek voortgezet en meer bepaald de gewichtsverandering bestudeerd, die de glazen toestellen waarin de chemische omzettingen plaats hebben, tengevolge van de daarbij ontwikkelde warmte, ondergaan. Hierdoor wordt tijdelijk hun volume iets vergroot en het waterhuidje, op de buitenwanden aanwezig, in gewicht verminderd. Voor dit verlies berekent L. nu voor het door hem gebezigde toestel 0,1 mGr. en bevindt dat het glas na 2—3 dagen dit huidje weer geheel uit de lucht hernomen heeft. Wat daarentegen de verandering in volume betreft, leidt L. uit zijn proeven af, dat het door hem gebezigd glaswerk veel langer tijd noodig heeft om het oorspronkelijk volume te hernemen (bijgevolg ook het gewicht, wegens het wegen in lucht) dan hij vroeger had aangenomen. Wel is waar wordt het volume na een paar dagen schijnbaar constant, maar eerst na weken heeft het het oorspronkelijke volume herkregen. Tot gelijke uitkomsten kwam hij door volume-bepalingen langs hydrostatischen weg. Uit deze bepalingen werden correcties berekend voor de vroeger medegedeelde proeven (t. a. p. blz. 62/63) tengevolge waarvan de toen becijferde gewichtsverminderingen aanzienlijk kleiner worden, ten deele zelfs in een kleine gewichtsvermeerdering verkeeren.

Nieuwe proeven met zilver- en ferrosulfaat, die vroeger meest gewichtsverlies gegeven hadden en waarbij de wegingen nu langen tijd werden voortgezet, gaven zeer geringe verschillen en wel nu eens positieve, dan eens negatieve. Gelijke uitkomsten verkreeg hij door de correctie van zijn andere, vroeger verrichte proeven.

Per slot van rekening vond hij bijna even dikwijls een kleine vermeerdering als een kleine vermindering in gewicht, en het bedrag daarvan valt meestal binnen de waarnemingsfouten.

Landolt besluit uit de 15 door hem onderzochte chemische omzettingen, dat er geen verandering in de gewichten te constateeren was, grooter dan één honderdste of één duizendste van een milligram.

Uit het medegedeelde volgt, dat de proeven met de tegenwoordige hulpmiddelen genomen geen recht geven om aan de volstrekte juistheid der wet van Lavoisier te twijfelen, en voorts, zooals L. opmerkt,

dat verschillende reacties ter bepaling van het atoomgewicht van eenig element steeds dezelfde getallen moeten opleveren.

(*Chem. Zentr. Bl.*, 1908, I, 1442.) R. S. TJ. M.

Ureum in paddestoelen. Het ureum is tot nog toe alleen aangetroffen in dierlijke vochten en is met name bestanddeel van de urine van vleeschetende zoogdieren. Volgens een in de »*Académie des Sciences*« gedane mededeeling (zitting van 28/12 1908) is het thans door GORIS en MASCRÉ gevonden in twee veel voorkomende eetbare paddestoelen: *Trichloma georgii* en *Psalliola campestris*. De laatste bevat er vrij veel van: 5 pCt. van het droge gewicht. De genoemde H. H. hebben zich overtuigd, dat het niet door de champignons toevallig uit dierlijke uitwerpselen was opgenomen. Ook is het niet aangetroffen in andere, op mest gecultiveerde paddestoelen.

(*La Nature*, 2 Jan. 1909.) R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Ontstaan van eiwit in zaden. N. WASSILIEFF heeft peulen van lupinen in onrijpen toestand afgeplukt en daarna de stofwisseling bij het rijpen hunner zaden nagegaan. Hij bepaalt het stikstofgehalte voor de zaden en de peulschillen afzonderlijk en tevens afzonderlijk voor het eiwit, het asparagine en het gehalte aan amidozuren. Eiwitvorming vond in de zaden plaats, en wel ten koste der andere stikstof houdende bestanddeelen, die deels reeds in het zaad aanwezig waren, doch ten deele nog in de schil voorkwamen. Daarbij wordt de asparagine het eerst opgebruikt; later de amidozuren, die waarschijnlijk zelven in asparagine worden omgezet en als zoodanig verbruikt.

(*Ber. d. d. Bot. Ges.* XXVI en bldz. 454). D. V.

Roest. Omtrent de vraag hoe verschillende soorten van roest er toe gekomen zijn, om op bepaalde phanerogame planten te woekeren, worden in den laatsten tijd herhaaldelijk onderzoekingen gedaan. Het blijkt daaruit, dat sommige op één, andere op twee of meer gewassen voorkomen, of ten minste voorkomen kunnen. In andere gevallen gelukt het roestsoorten op andere voedsters over te brengen. Zoo vond ERIKSSON, dat van *Puccinia coronifera* de varieteiten *Glyceriae*, *Agropyri* en *Holci* elk slechts op één gras groeien: *Glyceria aquatica*, *Triticum repens*, *Holcus lanatus*, terwijl andere vormen elk op twee grassen leven.

Zoo bv. *Avenae* op *A. sativa* en *A. brevis; Festucae* op *F. elatior en F. gigantea* en *Puccinia coronata Agrostis* op *A. vulgaris* en *A. stolonifera.* Kunstmatige overbrenging gelukte bij *Alopecuri* op *Avena sativa*, bij *Lolii* op *Festuca elatior*, bij *Epigei* op *Avena sativa.*

Het schijnt dat in dit opzicht proeven, in verschillende landen met de aldaar inheemsche vormen gedaan, nog al verschillende uitkomsten geven. (*Arkiv för Botanik, Stockholm* Bd. VIII *Heft* 3.) D. V.

DIERKUNDE.

Regeneratie bij Gammariden. — Ten einde na te gaan, of er eenig verband bestond tusschen de mate van verwonding en den omvang, waarin regeneratie plaats grijpt, heeft MARY T. HARMAN, een reeks proeven bij Gammariden verricht. Zij amputeerde bij eene reeks proefdieren de laatste rechter extremiteit en bij een andere de beide achterste paren, dus vier extremiteiten en vond, dat er ten opzichte van die beide reeksen geen verschil bestond in de wijze, waarop de verwijderde pooten regenereerden, noch ook ten opzichte van het vervellingsproces. (*Proc. Indiana Acad.* 1907). H. C. R.

Hulsels van planktonische raderdieren. — Door ROBERT LAUTERBORN wordt gewezen op het feit, dat *Rattulus cylindricus* Imhof (= *Mastigocerca setifera* Lauterborn) door een omvangrijk gelatineus omhulsel is omgeven, dat zoo doorschijnend is, dat het alleen zichtbaar kan worden gemaakt door het water, waarin de dieren zich bevinden, met Oost-Indische inkt te vermengen. Ook bij *Hudsonella pigmaea* komt een soortgelijk omhulsel voor, dat echter dunner is en sterk pleegt op te zwellen, wanneer het dier sterft of gedood wordt. (*Zool. Anz.* 1908). H. C. R.

Noordzee-Siphonophoren. — Tot dusver zijn er volgens BROCH vier soorten van Siphonophoren uit de Noordzee bekend: *Muggiaea atlantica* Cunningham, *Galeolaria biloba* M. Sars, *Diphyes truncata* M. Sars *en D. arctica* Chun. De laatste is, zooals de naam aangeeft, een arktische soort, die nu en dan alleen in diep water langs de Noorsche kust gevonden wordt, doch in diepere gedeelten van het Skagerrak veelvuldiger voorkomt. (*Arkiv. Zool.* 1908). H. C. R.

Octopus op de Nederlandsche kust. — TESCH vermeldt een aantal gevallen van het voorkomen dezer, vroeger als niet-inlandsch beschouwde, Cephalopode in de nabijheid der Nederlandsche kust. Zoo werden 1905—1908, vooral des najaars, op Texelstroom, bij de »Haaks«, bij

Scheveningen herhaaldelijk grootere en kleinere exemplaren door visschers buitgemaakt. De schrijver is van meening, dat men hier wellicht met een soortgelijk verschijnsel te doen heeft, als indertijd (1899 en volgende jaren) bij Plymouth in het Kanaal werd waargenomen, toen het aantal Octopussen op de kust zoozeer toenam, dat de oestervisscherij zoogoed als geheel moest worden stop gezet en ook de krabbenvisschers hun bedrijf niet meer met kans op winst konden uitoefenen. Na enkele jaren nam deze *Octopus*-plaag, die naar het algemeen gevoelen aan de warme zomers van '92 en '94 was toe te schrijven, weer af.

(*Jaarb. Rijksinstituut* 1907). H. C. R.

PSYCHOLOGIE.

Getuigenis van schoolkinderen. Vos toonde aan dat het laten weergeven van een verhaal een bruikbare methode is om het getuigenis van schoolkinderen van 9 tot 14 jaar te onderzoeken en dat dit getuigenis een zekeren graad van onvolledigheid en onjuistheid bezit. De hoedanigheid van het getuigenis is, wat de persoonlijke factoren betreft, afhankelijk van leeftijd, geslacht en milieu.

Het getuigenis is zeer goed op het 9e jaar, het beste op het 10e, daalt vandaar regelmatig en sterk tot het 13e en stijgt daarna weder, zoodat op het 14e jaar ternauwernood het 11e wordt geëvenaard. Het getuigenis der jongens is beter dan dat der meisjes, en dit komt uit zoowel bij het spontane als bij het reactieve verslag. Bij de niet-weters, die op de gestelde vragen het juiste antwoord schuldig bleven, was de vervalsching over het algemeen grooter bij de jongens. Het verschil in het getuigenis van jongens en meisjes is niet op alle leeftijden even groot. De beste verrichting der jongens wordt geleverd op het 9e, die der meisjes op het 10e jaar; de slechtste verrichting der jongens op het 13e, die der meisjes op het 12e of op het 9e jaar.

De uitspraken der kinderen van de 3e klasse-scholen zijn beter dan die der kinderen van de 2e klasse-scholen en deze laatste weder beter dan de uitspraken van de leerlingen der 1e klasse-scholen. Het goede getuigenis berust, volgens Vos, van het 9de tot en met het 12e jaar, voor een groot deel op het woordklankgeheugen; het slechte gewoonlijk op weglatingen, toevoegingen of veranderingen. Scheppende fantasie, welke hier zeer op den achtergrond bleef, gaf weinig fouten; voor een grooter deel gaat de vervalschende werking uit van de andere elementen van het verhaal (irradiatie), waarbij de invloed der routine (BINET) of der analogie (GROSS) merkbaar is; voor een ander deel berusten zij op gedachteloos, mechanisch of voorbarig reageeren. De reproductie der

getallen, welke geheel op zichzelf staat, is van alle elementen en in alle opzichten het slechtst, en bij meisjes beter dan bij jongens. op het 10e, 12e en 13e jaar.

(*Bijdrage t. d. Psychol. v. h. getuigenis v. schoolk.*, 1909.) A. S.

HYGIËNE.

Genezing door zeewater. LINGBEEK spuit, in navolging van QUINTON, BONNAL en SIMON, zeewater onderhuids in, ter bestrijding van verschillende ziekten. De theorie van QUINTON is, dat het vocht, dat alle dierlijke weefsels doordringt, waarin de bloedlichaampjes zweven, enz., „ons levensmilieu" zooals hij het noemt, in samenstelling overeenkomt met zeewater, zooals het moet geweest zijn in de vroegste tijden, toen de aarde nog geheel bedekt was met zee, en de hoeveelheid zeewater 3 à 4 maal zoo groot moet geweest zijn als thans. Terwijl het zoutgehalte van het tegenwoordige zeewater ongeveer 32 promille is, moet dat der oorspronkelijke oceanen ongeveer 9 promille zijn geweest, wat overeenstemt met het zoutgehalte van ons levensmilieu. In dat betrekkelijk weinig zout bevattende oorspronkelijke zeewater ontstonden, toen het tot ongeveer 44 graden Celsius was afgekoeld, de eerste dierlijke cellen; al veranderden de levensvoorwaarden, het dierlijk leven heeft altijd door getracht, het oorspronkelijke zoutgehalte van het levensmilieu der cellen te handhaven, omdat dit de gunstigste voorwaarden biedt voor ontwikkeling en groei. Voorts bleek QUINTON dat zeewater en levensmilieu nog 27 andere elementen bevatten, ongeveer in dezelfde quantitatieve volgorde. Hij kwam toen op de idee het bloed te vernieuwen of te verjongen door direct zeewater in de bloedvaten of onder de huid in te spuiten.

(*Genezing door Zeewater*, 1909). A.S.

Abnormale kinderen. In Frankrijk zijn tegenwoordig volgens statistische gegevens 11260 psychisch abnormale kinderen, waaronder 6074 die voor verbetering vatbaar zijn. Daarvan zijn er 2 tot 3000 in de verschillende rijks- en particuliere inrichtingen gehuisvest, terwijl de overigen zonder speciale verpleging en opvoeding blijven.

(CHARON. *Versorg. anst. f. geist. abn. Kind.*, Neur. C.bl. 3.1909.) A.S.

ERRATUM.

Op blz. 47 van het Wetenschappelijk Bijblad (Maart '09) staat op den 5den regel van het 2e bericht Tierasfer, lees Fierasfer.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De afmetingen van Mercurius. — Deelden wij in ons *Wetenschappelijk Bijblad* van Febr. l.l. mede, dat prof. STROOBANT, uit de uitkomsten van contactmetingen, op drie- en dertig observatoria, tijdens den overgang van *Mercurius* in 1807 verricht, voor de middellijn van die planeet een waarde van 6″. 16 boogs — tot de eenheid van afstand herleid — heeft afgeleid, thans geeft die zelfde sterrenkundige, in No. 4317 der *Astronomische Nachrichten*, de uitkomsten van een voortgezet onderzoek.

Hij ontving van nog elf observatoria de uitkomsten van destijds gedane contactmetingen, die hij in dat nummer publiceert en waaraan hij de becijferingen toevoegt, die hem leiden tot een waarde van 6″.20 boogs, voorzooverre zij zijn afgeleid uit de tusschen het eerste en tweede contact gelegen tijden en tot 6″.15, voorzooverre dit geschiedde uit die, gelegen tusschen het derde en vierde contact.

Tusschen de uitkomsten uit deze 44 reeksen van vrij wel gelijkwaardige waarnemingen bestaat dus een overeenstemming, die haar gemiddelde veilig in de plaats doet stellen van de tot nog toe geldende waarde: 6″.61.

V. D. V.

CHEMIE.

Nipponium en nog twee andere nieuwe elementen. Onder den naam van thorianiet is in 1905 een nieuw mineraal uit Ceylon aangebracht: donkere kubische kristallen, die ongeveer 76 pCt. thoriumdioxyde en 12 pCt. uraanoxyde bevatten, radioactief zijn en, gegloeid, helium ontwikkelen. In dit mineraal heeft MASATAKA OGAWA drie nieuwe elementen ontdekt, waarvan hij het best bestudeerde, naar zijn vaderland Japan, Nipponium (Np) genoemd heeft.

Uit één kilo thorianiet werden eenige centigrammen en uit 200 gram reiniet (wolfraamzuurijzer, ontdekt in 1879 te Kimbosan op Kei, Japan) ongeveer 10 centigram nipponiumoxyde verkregen. Molybdeenglans

schijnt iets meer Np te bevatten. Later verkreeg hij genoemd element nog rijkelijker uit gele tot roode kristalletjes, die het glas krassen, het soortelijk gewicht 4.5 hebben en ten bedrage van 1 pCt. het thorianiet vergezellen. Zij bleken te bestaan uit een dubbel silicaat van zirconium en nipponium.

Van dit nieuwe element bestaan minstens twee oxyden. Het laagste, basisch oxyde wordt in den gang der analyse saam met het aluminiumhydroxyde neergeslagen, waarvan het moeilijk te scheiden is. Daartoe wordt het door verhitten in chloor en in dampen van chloorkoolstof in het chloriede omgezet, dat veel moeilijker te vervluchtigen is, dan aluminiumchloriede. De hoogere zuurstofverbinding gedraagt zich als een zuurradikaal, analoog aan molybdeentrioxyde en wordt door zink en zoutzuur tot het lagere oxyde gereduceerd.

Het lichtgele hydroxyde, onoplosbaar in salmoniak, is oplosbaar in bijtend alkali, doch niet zoo gemakkelijk als aluinaarde. Bij 100° gedroogd wordt het bijna zwart, gegloeid donkerbruin. Goed gekristalliseerde zouten werden niet verkregen, evenmin dubbelzouten.

Het aequivalentgewicht werd ongeveer 50 gevonden, hetgeen, als het element bivalent is, aan het atoomgewicht 100 beantwoordt en in het periodieke stelsel een plaats zou aanwijzen tusschen Molybdeen (96) en Ruthenium (101,7).

Bij de analyse van molybdeenglans werd, toen het vanadium als vanadinezure ammoniak moest neerslaan, een stof verkregen waarvan nauwkeurig onderzoek leerde, dat het een nog onbekend element bevatte. Ook in het thorianiet komt het voor. Met molybdeenzure-ammoniak schijnt het een complex ammoniakzout te vormen.

Grootere hoeveelheden krijgt men van dit nieuwe, aan het molybdeen verwante element, door het mineraal in zuurstof te gloeien en als fijn poeder met ammonia uit te trekken. De rest wordt met salpeterzuur gekookt en op nieuw met ammonia gedigereerd.

De reacties der oplossing komen ten deele overeen met die van een molybdeenzuurzout (b.v. Ba, Pb- en Ag-zouten), doch het Hg-zout wijkt af; het kristalliseert in goudgele naalden. Reduceert men het aan MoO_3 beantwoordende zout met Zn en HCl, dan blijven, zoowel met als zonder tegenwoordigheid van rhodankalium, de bekende kleurreacties van het molybdeen uit. Door verhitting van het metaaloxyde in een stroom waterstof verkrijgt men het metaal, dat in felle roode gloeihitte niet smelt en door verhitten in de lucht weer in het oxyde overgaat. De scheiding van molybdeen gelukt door elektrolyse van de waterige oplossing van het ammoniakzout en het zich eerst afscheidend Mo-sesquioxydehydraat in warm zoutzuur op te lossen, totdat nieuw toege-

voegd zuur niet meer bruin gekleurd wordt. De op grafiet gelijkende rest (lager oxydehydraat van het nieuwe element) geeft in H-stroom verhit de grondstof zuiver, die metaalglans bezit en op magnesiumpoeder gelijkt. In onderscheiding van molybdeen, is het niet oplosbaar in kokend zoutzuur.

Het aequivalentgewicht ligt nabij dat van molybdeen en werd 16,7 bevonden, waaruit, in de veronderstelling dat het element zeswaardig is, het atoomgewicht 100 zou volgen, reden waarom te vermoeden is dat het nipponium driewaardig zal zijn met het atoomgewicht 150.

Behalve dit laatste en het nog niet benoemde, werd in thorianiet nog een onbekend element ontdekt, dat radioactief is en waarvan het oxyde met blauwachtig groene kleur in salpeterzuur oplost.

(*Chem. Zentr. Bl.*, 1909, I, 139.) R. S. TJ. M.

VERSCHEIDENHEID.

Aanleg van bosschen in Groot-Brittanje. In Engeland was aan een koninklijke commissie opgedragen om de vraag te onderzoeken of aanleg van bosschen wenschelijk was, en zoo ja, dienaangaande voorstellen te doen. In het onlangs door haar ingediend rapport beveelt de commissie aan om ruim 3½ millioen HA woeste grond met boomen te beplanten, elk jaar een 60.000 HA. Van die gronden ligt ²/₃ in Schotland en van het overige derde ⁵/₆ in Engeland en Wales, en de rest in Ierland. Dat Schotland het ruimste bedacht wordt zal men begrijpelijk vinden als men weet, dat hier uitgestrekte streken zijn, opzettelijk onbebouwd gelaten voor de hertenjacht. Ja zelfs heeft men in de laatste jaren bouwland in woesten grond verkeerd!

Een voornaam doel dat men met deze aanplanting wil bereiken is, naar men reeds vermoed zal hebben, werkverschaffing en vermindering van den toeloop der plattelandbewoners naar de groote steden. De commissie geeft aan, dat des winters 18,000 man bij de boschbeplanting werk zou kunnen vinden. In tijden van groote werkeloosheid kon men er daarbij nog meer aanstellen. De kosten zouden jaarlijks £ 2.000.000 bedragen, te vinden uit leening, aangezien het winstgevend werk is. Na tachtig jaar zou de Staat door de bebossching een bezit hebben, naar de tegenwoordige prijzen berekend, van £ 562,000,000 of £ 107,000,000 meer dan wat de onderneming zal gekost hebben, gesteld dat het geld tegen 3 pct. geleend wordt.

In een artikel ter aanprijzing zegt de *Standard*, dat Engeland in vergelijking met andere landen heel weinig bosch heeft. Van de oppervlakte van Engeland is met bosschen beplant 5.3 pct., van Schotland 4.6, Wales 3.9, Ierland 1.5, Denemarken 7.2, Nederland 7.9, Frankrijk 17, België 17.3, Duitschland 25.9, Hongarije 27.5, en Oostenrijk 32.6 procent.

Het gevolg hiervan is, dat Engeland schier al het benoodigde hout moet invoeren. In 1907 bedroeg de waarde van dien invoer (houtpulp inbegrepen) £ 32.326.117.

(*N. Rott. Ct.* 17/1 1909.) R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De dubbele kanalen op Mars. In den regel zijn de twee lijnen, die een dubbel kanaal op *Mars* aangeven, van gelijke intensiteit; somtijds echter is de eene lijn beter zichtbaar dan de andere. Nu blijkt het uit de waarnemingen, door prof. LOWELL in 1907 gedaan, dat het bijna altijd hetzelfde kanaal is dat zich zwakker vertoont, ja zelfs geheel verdwijnt.

In No. 37 van het *Bulletin of the Lowell Observatory* komt een tabel voor, waaruit blijkt dat van twee-en-twintig dubbele kanalen, die in 1907 zijn waargenomen, achttien ten laatste ongelijk van intensiteit werden gezien. Onder deze achttien zijn er zestien waarbij de eene lijn ten laatste altijd beter zichtbaar is dan de andere; het tijdperk, dat de waarnemingen omvat, sloot namelijk het oogenblik in, waarop kanalen het minst zichtbaar waren. Bij de beide kanalen, die op den regel een uitzondering maakten, schrijft LOWELL deze bijzonderheid daaraan toe, dat toen de oostelijke lijn de duidelijkste was het kanaal nog werd gevoed uit de noordpool-kap, terwijl toen de westelijke de overhand had, het kanaal in verband bleek te staan met de zuidpool-kap.

(*Nature*, April 29, pag. 260). V. D. V.

De terugkomst van de komeet van Halley. In het April-nummer van *Science Progress*, pag. 543, komt een artikel voor van den heer CROMMELIN, waarin interessante bizonderheden voorkomen aangaande het verleden van de komeet van HALLEY en waarin tevens wordt nagegaan wanneer de nu naderende doorgang van deze planeet door haar perihelium zal plaats hebben. Daarbij wijst de heer CROMMELIN op het feit, dat een variatie der periode van vijftien maanden HALLEY deed twijfelen aan de periodiciteit der komeet, terwijl men thans weet dat

de storingen, die zij in haren loop van de groote planeten ondervindt, een variatie van vijf jaar — van 74 tot 79 jaar — kunnen te weeg brengen.

Tot 240 jaar v. C. zijn thans de kometen-verschijningen nagegaan, die op periodiciteit wijzen, maar voor 12 v. C. is er geene die aanleiding geeft haar met die van HALLEY identisch te achten; van deze vindt men in de Chineesche jaarboeken eene uitvoerige beschrijving.

De heer CROMMELIN houdt het voor zeker, dat de komeet dit jaar weder zal gezien worden zoodra het sterrebeeld *Orion*, waarin zij thans zich moet ophouden, in het najaar van dit jaar zal zijn waartenemen. In Januari of Februari 1910 zal zij met zwakke kijkers, ja zelfs met het bloote oog zichtbaar zijn.

Om te toonen hoe groot een verschil er bestaat tusschen de snelheden in het aphelium en in het perihelium, wijst de heer CROMMELIN er op dat ongeveer de halve periode, van December 1856 tot April 1889 door de komeet besteed werd aan het kleine eindje baan, dat buiten *Neptunus* ligt; een even groot stuk wordt in het perihelium in twee jaar doorloopen.

Neemt men aan dat de doorgang door het perihelium den 16den April 1910 zal plaats hebben, dan zal de komeet gedurende eenige dagen na den 17den Mei op haar helderst zijn; haar afstand van de aarde bedraagt dan 12 millioen Engelsche mijlen. (1 E. M. = 1.61 K. M.)

(*Nature*, April 22, p. 229) V. D. V.

NATUURKUNDE.

Verdichting van radiumemanatie. E. RUTHERFORD, Philosophical Magazine (6), 101, Mei 1909, p. 723. Reeds in 1903 toonden RUTHERFORD en SODDY, dat de emanatie van radium bij een temperatuur van omstreeks —150° C. verdicht werd uit de gassen, waarmede ze vermengd was. Toen ter tijde waren slechts kleine hoeveelheden van radiumpraeparaten verkrijgbaar, zoodat de partiëele drukking der emanatie in de daarmede gemengde gassen zeer gering was. Met grootere hoeveelheden radium hebben RAMSAY en CAMERON waargenomen, dat de in een glazen buis door vloeibare lucht verdichte emanatie geregeld verdampte door uitpompen, waaruit blijkt, dat de emanatie bij die lage temperatuur een merkbare dampspanning had. RUTHERFORD vond, dat de verdamping bij het uitpompen snel toeneemt als de temperatuur van de emanatiebuis die van de volledige vervluchtiging der emanatie nadert.

De condensatietemperatuur, -150° C., door RUTHERFORD en SODDY gevonden, beantwoordde aan het vloeibaar worden der emanatie bij zeer lage drukking. Wanneer de emanatie zich gedraagt als een gewoon gas, dan moet de temperatuur, waarbij de verdichting begint, stijgen als de drukking, waaraan de emanatie onderworpen wordt, toeneemt. Daarom was het van belang te onderzoeken hoe het condensatiepunt der emanatie verandert met de drukking, en tevens het kookpunt vast te stellen onder de drukking der buitenlucht.

Bijzondere experimenteele methoden zijn noodig om de dampspanning te bepalen van het uiterst kleine volume emanatie, dat beschikbaar was. Door proeven, die de schrijver vroeger (1908) verrichtte, bleek het volume zuivere emanatie van een gram radium, in evenwicht, omstreeks 0.6 mM^3 te zijn bij normale drukking en temperatuur. Dit stemt goed overeen met de berekende waarde, 0.585 mM^3, door RUTHERFORD en GEIGER gevonden [1]). Bij de nu uitgevoerde proeven was het beschikbare bedrag emanatie, na de zuivering, overeenkomende aan dat van 140 m.g. radium in evenwicht. Hieruit kan men berekenen, dat het volume zuivere emanatie 0.082 mM^3 is.

Om een gaskolom van enkele centimeters lengte te krijgen, was het dus noodig capillaire buizen van geringe doorsnede te gebruiken. Hij gebruikte glazen capillaire buizen, waarvan de diameter variëerde tusschen 0.05 mM. tot 0.15 mM.

De gezuiverde emanatie werd in een verticaal glazen vat gebracht en door een oprijzende kwikkolom in de capillaire buis gedreven, die boven aan het vat was bevestigd. Deze buis was omstreeks 3 centimeters lang, twee malen rechthoekig omgebogen, zoodat het vrije uiteinde, van omstreeks 8 cM. lengte, verticaal was en naar beneden gericht. Het uiteinde der capillaire buis van omstreeks 1 mM. middellijn, was gedompeld in vloeibaar pentaan, bevat in een onverzilverden cylinder van DEWAR. De temperatuur van het pentaanbad kon men variëeren door een stroom vloeibare lucht, die door een in de vloeistof geplaatste U-buis gevoerd werd. De temperatuur van het bad werd gemeten door een thermoëlement van ijzer en nikkel.

Daar het volledig zuiveren van de emanatie een lang en lastig proces is en het moeilijk zuiver gehouden kan worden bij een groote reeks proeven, zoo werden vele experimenten gedaan met emanatie, wier zuiverheid 50 à 60 proc. bedroeg. Het ware volume der emanatie werd dan vastgesteld door de activiteit harer γ stralen met een electroscoop te vergelijken met die van een standaard radiumpraeparaat, aannemende dat het ware volume der emanatie van een gram radium 0.585 mM^3 is.

[1]) Wetenschappelijk Bijblad 1908 p. 85—90.

Het volume van de emanatie en de onzuiverheden werd gemeten in de capillairbuis bij de drukking van de atmosfeer. Door vergelijking van het berekende met het waargenomen volume, kon het procentgehalte aan onzuiverheid bepaald worden en daaruit de correctie, die aangebracht moest worden aan de waargenomen drukking om de ware partiëele drukking der emanatie te krijgen.

Bij de proeven over het verdichtingspunt der emanatie voor de drukkingen boven 5 cM., werd een capillaire buis gebruikt, wier middellijn gemiddeld 0.05 mM. was. In deze buis nam de emanatie van 100 m.g. radium een lengte in van 3 cM. Het was noodig zulk een nauwe buis te gebruiken om in staat te zijn het einde der capillaire buis af te koelen tot de temperatuur van de pentaan en om de kwikkolom te beletten te bevriezen.

Het condensatiepunt toonde zich in de meeste gevallen duidelijk, doordat een schitterend phosphoresceerend lichtpunt, veroorzaakt door verdichte emanatie, zich aan het uiterste einde der capillaire buis toonde.

De proeven toonden, dat de condensatietemperatuur der emanatie, evenals die van alle gassen, toeneemt met de drukking der emanatie.

Door een aantal proeven bleek, dat bij atmosferische drukking het begin der condensatie zich vertoonde bij — 65° C., de temperatuur van het pentaanbad. De emanatie heeft dan iets hooger temperatuur, omdat zij warmte ontwikkelt.

Een groot aantal proeven is genomen bij de constante temperatuur —78°2, die een mengsel van vast koolzuur en aether geeft. Bij deze temperatuur begint de verdichting onder een drukking van 23 cM.

De volgende tabel geeft de dampdrukking der emanatie bij verschillende temperaturen:

Dampdrukking	Temperatuur.
76 cM.	— 65° C.
25 „	— 78°
5 „	— 101°
0.9 „	— 127°

Nog een aantal proeven zijn genomen bij nog lagere temperaturen, maar deze zullen later gepubliceerd worden.

De vloeibare emanatie veroorzaakt een sterke groenachtig gekleurde phosphorescentie op den wand der buis. De vloeistof, die op den bodem der buis geconcentreerd is, toont zich door een microscoop, bij doorvallend licht, kleurloos. Wordt de buis afgekoeld met vloeibare lucht, dan toont de emanatie zich oranje gekleurd. Het is de vraag of de emanatie daarbij vloeibaar of vast is. Na vervluchtiging verdwijnt de kleur, waaruit blijkt, dat de kleur een eigenschap is van de vloeibare

of vaste emanatie bij lage temperatuur, waarnaar zij gebombardeerd wordt door haar eigen α deeltjes. Wanneer de emanatie geheel tot vloeistof verdicht was, nam zij niet meer dan de lengte van $^1/_5$ mM. in. Terwijl nu de middellijn der buis bekend was, kon de inhoud der vloeistof berekend worden. Deze was zeker niet grooter dan 1.2×10^{-4} mM^3. De emanatie in de buis beantwoordde aan 100 milligram radium, zoodat de inhoud in gasvorm 6×10^{-2} mM^3 bedroeg. Hieruit ziet men, dat het volume der vloeibare emanatie, in vloeibare lucht gedompeld, zeker niet grooter was dan $\frac{1}{500}$ van het volume, dat door het gas bij normale drukking en temperatuur werd ingenomen.

De dichtheid der emanatie kon niet direct gemeten worden, omdat de beschikbare hoeveelheid te gering was voor de proef. Men kan echter het atoomgewicht berekenen uit dat van radium, dat 226 is, als men overweegt, dat de emanatie uit radium ontstaat door verlies van een α deeltje, dus van een atoom-helium (l. c. p. 41—p. 43).

De emanatie heeft dan het atoomgewicht 222, waaruit RUTHERFORD berekent, dat de dichtheid van de vloeibare emanatie niet minder dan 5 is. Daar de emanatie zich niet verbindt met andere elementen is het een inert gas, en in dit opzicht overeenkomstig met de groep van eenatomige gassen. Aannemende dat het eenatomig is, zoo is de emanatie het zwaarst bekende gas, met de dichtheid 111 ten opzichte van waterstof.

Ter vergelijking van atoomgewicht, kookpunt, en dichtheid der vloeistof van de zwaardere eenatomige gassen diene de volgende tabel:

	argon	krypton	xenon	radium-emanatie.
atoomgewicht:	39.9	82	128	222
absoluut kookpunt	86°.9	121°.3	163°.9	208°
dichtheid der vloeistof bij het kookpunt	1.212	2.155	3.52	5?

Uit deze tabel ziet men, dat het kookpunt van xenon ongeveer het gemiddelde is tusschen dat van krypton en de emanatie. Uit de vermeerdering der dichtheid van de vloeistof met het atoomgewicht mag men redelijkerwijze verwachten, dat de dichtheid van vloeibare emanatie omstreeks 6 zal zijn, welke uitkomst niet in strijd is met de proef. Zoo is het ook mogelijk eenig denkbeeld te krijgen aangaande de waarschijnlijke kritische drukking en temperatuur der emanatie. B.

CHEMIE.

Directe verbinding van kool- en waterstof tot methaan. W. A. Bone en H. F. Coward berichten over proeven, waarin hun bovenvermelde synthese gelukte, door in een tot 1100°—1200° verhitte porseleinen buis waterstof te leiden over zeer zuivere kool. Ongeveer 75 pCt. dezer laatste gaat in methaan over. Een deel van 't gevormd methaan wordt in aanraking met de heete wanden der buis weer ontleed. Platina bevordert de reactie.

(*Chem. Zentr. Bl.*, 1909, I, 350.) R. S. TJ. M.

Onderscheiding van Amerikaansche petroleum van andere soorten. Schudt men, volgens Charles Arragon, geruimen tijd in een reageerbuis Amerikaansche petroleum met ongeveer een gelijk volume salpeterzuur van 1.4 S. G., dan komt de petroleum fraai paars boven, terwijl de zuurlaag daaronder geel gekleurd is. Oostenrijksche, Galicische en Russische petroleum worden door gelijke behandeling hooggeel en het zuur bruin. Mengsels van Amerikaansche met de drie laatste soorten vertoonen aanvankelijk een zwakpaarse kleuring, die na 10--25 sekonden in geel overgaat. Men kan door deze reactie nog 10 pCt. Oostenrijksche petroleum in Amerikaansche ontdekken.

(*Chem. Zentr. Bl.*, 1909, I, 593.) R. S. TJ. M.

Soortelijk Gewicht van Krypton en Xenon. Voor de dichtheid dezer edelgassen was resp. 40.78 en 64.0 gevonden, doch met betrekkelijk geringe hoeveelheden materiaal, zoodat mogelijk het krypton nog eenig argon en het xenon nog eenig krypton kon bevatten.

Door de gefractionneerde distillatie van de resten uit niet minder dan 120 ton vloeibare lucht, kon Richard B. Moore over genoeg stof beschikken om het krypton en het xenon zorgvuldig te zuiveren en daarna nog voldoende hoeveelheden over te houden voor de bepaling der dichtheden.

De methode en de toestellen waren dezelfde als door Ramsay en Travers vroeger in Phil. Trans. (A) 197 beschreven zijn. Als gemiddelde uit twee bepalingen werd gevonden: S. G. van krypton = 41.506 en van xenon = 65.35. In de veronderstelling dat het molecule dezer gassen uit één atoom bestaat, worden derhalve de atoomgewichten resp. 83.012 en 130.70.

Chem. Zentr. Bl., 1909, I, 822.) R. S. TJ. M.

DIERKUNDE.

Over den Atlantischen Palolo-worm deelt Mayer nieuwe waarnemingen mede. In het algemeen komt de levenswijze van dit dier (*Eunice fucata*) overeen met die van den Palolowormu it den Stillen Oceaan (*E. viridis*), doch terwijl deze op of omstreeks den dag van het laatste kwartier der maan in Oktober en November zwermt, doet de eerstgenoemde dit binnen drie dagen na het laatste kwartier tusschen 29 Juni en 28 Juli. Deze jaarlijksche zwerm is totdusverre alleen op de Tortuga's waargenomen.

De worm leeft aan de kust in spleten tusschen koraalkalk en andere kalkgesteenten en ligt daar gemeenlijk opgerold in zijn holletje. De geslachtsprodukten bevinden zich in de laatste 150 lichaamssegmenten, die dientengevolge min of meer opgezwollen zijn. Op den dag van het zwermen kruipt de worm voor zonsopgang het achterste voren uit zijn schuilplaats, totdat alle voortplantingssegmenten en een deel van zijn overige lichaam er uit steken. Tengevolge van hevige kurketrekkerachtige bewegingen breken nu deze segmenten van het overige lichaam af en stijgen recht omhoog naar de oppervlakte van het water. Zoodra de eerste zonnestralen op het water schijnen begint het afgesnoerde gedeelte krachtig samen te trekken en treden de geslachtsprodukten, eieren of spermatozoïden, door scheuren en spleten in den lichaamswand naar buiten, waarna de verschrompelde huid naar den bodem zinkt.

Door verschillende proefnemingen heeft de auteur getracht, vast te stellen, welke prikkels er bij het zwermen van dezen Palolo-worm in het spel zijn. Zoo bleek onder meer, dat door een mechanischen stoot de worm er gemakkelijk toe gebracht kon worden, zijn voortplantingssegmenten af te snoeren.

Doch wanneer dit zelfs minder dan 24 uur na den normalen zwermtijd geschiedde, bleken de eieren niet meer tot ontwikkeling te komen. In water, dat niet onafgebroken stroomde, bleven de wormen weliswaar leven, doch kwamen er niet toe, de voortplantingssegmenten af te snoeren. In afgesloten bassins met voldoende strooming zwermden de wormen normaal, doch slechts dan, als zij van te voren aan het schijnsel van de maan blootgesteld waren geweest. (*Publ. Carn. Inst. Wash. 1908.*)

H. C. R.

VERSCHEIDENHEID.

Het opgraven van een oude stad. Binnen weinige dagen, zoo meldt ons No. 8715 van onzen Franschen collega *la Nature*, zal men eindelijk aanvangen met de ontgravingen van het Adria der oude ge-

schiedenis, dat op geringen afstand was gelegen van het tegenwoordige, zeker veel minder belangrijke stadje van denzelfden naam, dat niet meer dan tienduizend inwoners telt.

Zooals men zich zal herinneren was indertijd Adria een zeer bloeiende handelstad, die haren naam gaf aan de Adriatische Zee en door de Etrusciërs gesticht werd. In den loop der eeuwen verzandde die haven, ten gevolge van de aanslibbingen van de Po en de Adige, zoodat de stad hoe langer zoo verder landwaarts in kwam te liggen: thans op een afstand van 28 kilometer van de kust.

Reeds sedert jaren is het plan der ontgraving in studie; maar de zenuw van alle zaken ontbrak, tot nu onlangs de noodige gelden zijn beschikbaar gekomen. De werken zullen onder toezicht van eene commissie worden verricht, waarin de meest bekende Italiaansche oudheidkundigen zitting hebben en zullen ongetwijfeld veel aan het licht brengen, wat voor de ontwikkeling van de kennis der oudheidkunde en der geschiedenis onschatbaar is.

V. D. V.

Eenvoudige manier om een horloge schoon te maken. Hoe goed de kastranden van een horloge ook op elkander sluiten en hoe zorgvuldig men ook zijn vestzak schoonhoudt, op den langen duur zal er toch genoeg stof naar binnen gedrongen zijn en zich tusschen de tanden der raderen afgezet hebben om het werk te doen stilstaan.

In *la Nature* van 24/4 1909 wordt een eenvoudig voorschrift gegeven om zelf zijn horloge van stof te zuiveren. Men houdt met de linkerhand het geopende horloge, met de wijzerplaat naar boven en het werk naar beneden, boven een vel wit papier. Nu trommelt men met de vingertoppen der rechterhand op het glas, zoo lang men op het papier, dat men van tijd tot tijd verschuift, stofjes ziet vallen. Men kan tamelijk hard kloppen zonder het glas te breken. Vervolgens schudt men het horloge om het weer te doen gaan. Lukt dit niet, dan zit er waarschijnlijk nog stof beklemd tusschen twee getande raderen. Men brengt alsdan met behulp van een speld de balans (onrust) in heen en weergaande beweging, waardoor alle raderen gaan draaien. Hierdoor zal hoogstwaarschijnlijk de stof los geraken en op het papier vallen, wanneer men het werk weer naar beneden houdt en het glas beklopt.

Het verdient aanbeveling met de meegedeelde behandeling niet te wachten totdat het horloge van tijd tot tijd blijft stilstaan, maar die op gezette tijden, b.v. om de zes maand, te verrichten.

R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De waarschijnlijkheid van een planeet, nader bij de zon dan Mercurius. — Te zoeken naar een planeet, nader bij de zon gelegen dan *Mercurius*, uit wier aanwezigheid men de nog onverklaarde storingen dezer planeet zou kunnen verklaren, maakte deel uit van het program, waarvan zich de expeditie, in den nazomer van 1908 naar Fire-Island vertrokken om daar de totale zoneklips waar te nemen, de uitvoering had opgelegd.

De resultaten waren volkomen negatief en prof. CAMPBELL, die toen reeds meende dat dit bij herhaling niet slagen alleen daaraan te wijten was, dat zoodanige intermercuriale planeet, als waaraan de storingen van *Mercurius* zouden te wijten zijn, niet bestaat, verhaalt nu, in *Popular Science Monthly* (VLXXIV, No. 5, pag. 404) hoe dit laatste zoeken naar die hypothetische planeet haar niet aanwezig zijn heeft aangetoond. Prof. CAMPBELL zegt ten slotte het eens te zijn met Prof. SEELIGER, volgens wien de onregelmatigheden in den loop van *Mercurius* moeten toegeschreven worden aan de werking van de stof, die tot het zodiacaal licht aanleiding geeft.

In *Bulletin* No. 152 van het Lick-Observatory wijst dr. PERRINE er nog op, dat op de photografische plaat, bij gelegenheid der zonsverduistering vervaardigd, geen planeet van de achtste grootte was afgebeeld, hoedanige planeet op zijn hoogst een middellijn zou hebben van 20 à 30 Eng. mijlen en dat er ongeveer een millioen van zoodanige lichamen noodig zouden zijn om de tot nu toe onverklaarde storingen van *Mercurius* te verklaren. V. D. V.

De Meteorologie van Ned.-O. Indië. — Het Engelsche weekblad *Nature* leidt een overzicht in van het onlangs verschenen verslag, door het

10

Koninklijk Observatorium te Batavia in het licht gegeven — aangaande de meteorologische, magnetische en seismometrische waarnemingen aldaar in 1906 en die omtrent den regenval aldaar in 1907 verricht — met de volgende historische mededeeling, die wij meenen dat ook onzen lezers, aangezien wat daarin wordt vermeld ook hier te lande niet algemeen bekend is, van belang zal voorkomen.

»Het zal niet van algemeene bekendheid zijn dat de oprichting van »dit belangrijk observatorium oorspronkelijk te danken is aan een aan»sporing daartoe, die Baron A. VON HUMBOLDT, in 1856, tot den Gouver»neur Generaal van Indië richtte. (Zie: de openingsrede door den »Voorzitter BAYART in de bijeenkomst van de Royal Metereological »Society, in Januari l.l. gehouden). HUMBOLDT wees er daarin op van »hoe groot belang de aanwezigheid van een meteorologisch en mag»netisch observatorium te Batavia zou zijn voor de bevordering van de »kennis dezer verschijnselen tusschen de tropen. De Amsterdamsche »Akademie van Wetenschappen ondersteunde deze aansporing sterk en »noodigde prof. BUIJS BALLOT uit, een plan op te stellen. Deze voldeed »daaraan in 1857 en zijn voorstel omvatte het instellen van uur-waar»nemingen te Batavia, benevens op eenige stations van den tweeden »rang, over den O.-I. Archipel verspreid. Dr. P. A. BERGSMA werd, als »directeur, met de uitvoering van dit voorstel belast en de uur-waar»nemingen in 1866 te Batavia aangevangen, waar zij sedert onafgebroken »zijn voortgezet; maar de inrichting van de stations van den tweeden »rang bleef, wegens de daaraan verbonden kosten, achterwege. Wel »werden waarnemingen den wind betreffende aan verschillende plaatsen »door particulieren gedaan en door het observatorium verzameld. In »1879 organiseerde Dr. BERGSMA ook een stelsel van waarnemingen be»treffende den regenval over den archipel, die sedert onafgebroken zijn »voortgezet.« V. D. V.

De lichtkracht van de Corona. — In de *Circulaire* No. 150 van het Lick Observatory geeft prof. PERRINE een kort verslag van de resultaten der pogingen in 1905 en 1908, bij gelegenheid van de totale zonsverduisteringen, aangewend om de totale lichtkracht van de corona te meten.

Onder anderen toont hij aan dat de verhouding tusschen actiniteit van de helderste deelen der corona tot die van den haar omringenden hemel is als 744 : 1 en dat de sterkte van het volle corona-licht 0.111 is van dat der volle maan. V. D. V.

CHEMIE.

Chemische werking van het licht bij aan- en afwezigheid van zuurstof. — In den laatsten tijd is opgemerkt dat fotochemische processen een verschillend verloop kunnen hebben, al naardien zuurstof al of niet aan de reactie kan deelnemen.

Vooreerst namen CIAMICIAN en SILBER in 1902 waar (*Berl. Ber.* **35**, 4129) dat stilbeen, opgelost in benzol en in gesloten buis, door 't zonlicht gepolymeriseerd wordt: $2\ C_{14}\ H_{12} = C_{28}\ H_{24}$; terwijl het als fijn poeder aan de lucht in het licht geoxydeerd werd tot benzaldehyde, dat vervolgens ten deele verharste, ten deele verder geoxydeerd werd tot benzoëzuur (l. c. **36**, 4266).

Vervolgens nam HANS STOBBE waar (l. c. **42**, 565), dat zoowel het bij 225° smeltend gele diphenyloctatetreen ($C_{20}\ H_{18}$) als ook zijn witte isomeer (smeltpunt 124°) door de lucht in het zonlicht geoxydeerd wordt tot benzaldehyde en benzoëzuur; terwijl daarentegen bij afwezigheid van zuurstof de gele koolwaterstof door het licht in haar witte isomeer wordt omgezet, en deze laatste onveranderd blijft.

Eindelijk vonden (l. c. **42**, 1510) CIAMICIAN en SILBER nog een onderscheid bij menthon ($C_{10}\ H_{18}\ O$). Dit lichaam. dat een cyclische keton is, wordt, naar zij in 1907 gevonden hadden, (l. c. **40**, 2419) in verdunde alcoholische oplossing door het zonlicht, bij afwezigheid van lucht, op dubbele wijze omgezet, telkens onder opening van den ring. Ten deele ontstaat, onder opname van water, decylzuur ($C_{10}\ H_{20}\ O_2$) en ten deele gaat het menthon over in een aldehyde van dezelfde samenstelling als het menthon en ook isomeer met citronellal.

Het feit dat menthon zelfs in gezuiverden staat mettertijd een zure reactie aanneemt bij staan aan de lucht, wekte het vermoeden dat hierbij een autoxydatie plaats vindt, die misschien door het licht wordt ingeleid. De proef heeft dit bevestigd. Deze werd aldus genomen dat menthon in ruime flesschen, die met zuurstof gevuld waren, aan het zonlicht werd blootgesteld. Na ruim drie maanden bleek bij opening der flesschen de gasdruk aanzienlijk verminderd, terwijl het vocht sterk zuur geworden was. Het onderzoek leerde dat de ring van het menthon ook hier geopend was en dat onder opname van zuurstof en water een ketonzuur ontstaan was ($C_{10}\ H_{20}\ O_3$) identisch met het zuur, dat ARTH, alsmede BECKMANN en MEHRLÄNDER, door oxydatie van menthon met chroomzuur verkregen.

Daarentegen was de gasdruk in een contrôle-flesch, die gedurende den proeftijd in het donker gestaan had, niet noemenswaard veranderd.

Het is dus zeker dat de chemische lichtwerking zeer verschillend zijn

kan, al naardien zuurstof aan- of afwezig is en dat het raadzaam is in het vervolg daarop te letten. R. S. TJ. M.

Is glas doordringbaar voor gassen en dampen? — C. ZENGHELIS (Athene) kwam door verschillende proeven tot het verbazingwekkend resultaat, dat vele gassen en dampen, zelfs bij kamertemperatuur, het vermogen bezitten door glas te dringen. Vooral jodiumdamp zou dit vermogen, doch ook stannisulfiede, magnesiumcarbonaat, chroomtrioxyde en nog andere stoffen in die mate, dat men hunne door het glas doorgedrongen dampen met behulp van zilverfoelie, dat hierdoor aangetast wordt, kan aantoonen. (*Zeitschr. für physik. Chem.* **65**, 341).

A. STOCK en H. HEYNEMANN hebben thans zijn meest overtuigende proef herhaald, hierin bestaande dat men zilverfoelie in een glazen kolf brengt van ongeveer 300 c.M³ inhoud en 0,5—0,8 mM. wanddikte, de kolf luchtledig pompt, dichtsmelt en in een vat opsluit, waarin kristalletjes van jodium gelegd zijn. Een tweede kolf werd op gelijke wijze behandeld, slechts met dit verschil, dat daarin vóór het dichtsmelten waterdamp van 5 mM. druk kwam. Volgens ZENGHELIS zouden luchtverdunning en aanwezigheid van waterdamp het dringen van dampen door glas vergemakkelijken.

Nadat de beide kolven aldus drie maanden achtereen in jodiumdamp gestaan hadden, werden zij geopend en daarin zuiver salpeterzuur gegoten. Het zilverblaadje was in beide kolven volkomen blank gebleven en werd zonder achterlating van rest opgelost. Er was dus in geen der beide kolven joodzilver gevormd en geen jodiumdamp de glaswanden doorgedrongen.

De uitkomst zal niemand verwonderen. Toch scheen het niet overbodig om de koene beweringen van den griekschen scheikundige te weerleggen, die, zoo zij gegrond waren, de geheele chemie op losse schroeven zouden zetten.

(*Ber. d. D. Chem. Ges.* **42**, 1800). R. S. TJ. M.

Petroselinezuur, een nieuw Oliezuur. — E. VONGERICHTEN en A. KÖHLER verkregen uit peterseliezaad-olie, door kristalliseeren uit alcohol-aether, fijne naaldjes, die bij 32° smolten en in samenstelling en moleculairgewicht overeenkwamen met trioleïne. Verzeeping dezer olie met een alcoholische kalioplossing leverde slechts één zuur op, dat naar den latijnschen naam der peterselie (*Petroselinum sativum*) petroselinezuur genoemd is.

Dit zuur smelt bij 33°—34° en heeft bij 40° een S.G. 0,8681, terwijl het isomeere oliezuur bij 14° smelt en bij die temperatuur een S.G.

heeft van 0,898. Evenals oliezuur verbindt het zich direct met Bromium en gaat het door inwerking van een weinig salpeterigzuur in een stereoisomeer elaïdinezuur over, dat bij 54° smelt. Daarentegen smelt het elaïdinezuur uit oliezuur bij 44°—45°.

De plaats der dubbele binding is op dezelfde wijze bepaald als dit vroeger voor oliezuur gedaan is. Terwijl bij dit laatste de dubbele binding juist halverwege gelegen is, ligt die bij petroselinezuur tusschen C_{12} en C_{13}:

Oliezuur: $C_8 H_{17}$. CH: CH. $(C H_2)_7$. COOH.

Petroselinezuur: $C_{11} H_{23}$. CH : CH. $(CH_2)_4$. COOH.

(*Ber. d. D. Chem. Ges.* **42**, 1638). R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Spirogyra. — W. BENECKE heeft onderzocht, welke oorzaak bepaalt, wanneer dit draadwier overgaat tot het copuleeren en het voortbrengen van rustende sporen. Het is bekend dat allerlei zoetwaterwieren, die zwermsporen kunnen maken, dit doen als men ze uit het slootwater in een ruime hoeveelheid versch water overbrengt. Onder die omstandigheden gaan de draden der Spirogyra's echter krachtiger groeien, terwijl hunne cellen zich door deeling vermenigvuldigen. Dit duurt eenigen tijd, totdat ten slotte het voortbrengen van sporen intreedt. Door voedingsoplossingen, die het gewone mengsel van zouten bevatten, kan men dezen groei bevorderen, en als men zorgt, steeds versche oplossingen te geven, kan men de Spirogyra's onbeperkt in groei en deeling houden.

Zoodra echter aan het mengsel de stikstofverbindingen ontbreken, wordt de zaak anders. Dan houden zij op te groeien, gaan copuleeren en maken sporen, zoodat weldra de geheele cultuur de winterrust ingaat. Weglaten van andere bestanddeelen uit het mengsel, b.v. van de phosphorzure zouten, heeft dit gevolg niet.

Men heeft het dus in culturen van Spirogyra's geheel in zijne macht, gewonen groei of generatieve voortplanting te doen plaats vinden, en men mag aannemen dat ook in de vrije natuur de sporenvorming intreedt, zoodra locaal, door den groei der Spirogyra's en door andere organismen, het salpeter en ammoniak-gehalte beneden eene zekere grens gedaald is.

(*Revue der Hydrobiologie Bd. I.* 1908, blz. 533). D. V.

Besmettelijk bont. — Evenals bij andere planten, zijn ook bij *Evonymus* sommige vormen van bont erfelijk en andere besmettelijk.

De variëteit met witgerande bladeren, *Evonymus japonicus argenteo-marginatus* is erfelijk door zaad en gaat bij enten niet op groene exemplaren over. Daarentegen is de variëteit met breeden, onregelmatigen gelen rand besmettelijk. Ent men haar op groene planten, of ent men takjes der groene soort op haar, zoo worden de jonge groene bladeren na eenigen tijd bont. Merkwaardigerwijze treedt dan echter een andere vorm van bont op, namelijk gele aderen in plaats van den gelen rand. Het is moeilijk te begrijpen hoe dit komt, maar het zou mogelijk zijn dat de *Evonymus japonicus foliis aureo-marginatis* tweeërlei soort van bont bezat, nl. een niet-besmettelijk, sterk ontwikkeld randbont, en een wel-besmettelijk, maar in die bonte bladeren onzichtbaar bont langs de aderen.

(E. B. *Ber. d. d. Bot. Ges. Bd. XXVI a Heft 9*, blz. 711). D. V.

GEZONDHEIDSLEER.

Slaapziekte. — HODGES acht het niet bewezen, dat de slaapziekte in Uganda zich in streken verbreidt waar andere tsetsevliegen dan de *Glossina palpalis* voorkomen. Ook is niet bewezen dat de ziekte zich sneller uitbreidt op plaatsen waar *Glossina palpalis* tezamen met andere vliegensoorten voorkomt. Ten noorden van het Albertmeer in het Magungadistrikt in Noord-Unyoro en in Wadelai, waar *Gl. palpalis* deels alleen, deels met *Gl. pallidipes* en *Gl. morsitans* gevonden wordt, is de verbreiding van de slaapziekte langzamer dan aan het Victoriameer. Ook *Gl. fusca*, welke ten zuiden van het Albertmeer voorkomt, is zonder invloed.

Als middel om *Glossina palpalis* te bestrijden, wordt aangegeven het wegnemen van houtgewas ter breedte van 250 yards aan wêerszijden van de rivieren en meren, en 300 yards het land in. Aan den weg naar het binnenland mogen slechts enkele schaduwrijke boomen voor rustplaatsen blijven staan. Vaartuigen mogen slechts 50 yards van beide oevers varen.

De poppen van *Gl. palpalis* vindt men in lossen grond, in Uganda op den linkerkant van den Nijl, meestal rondom den stam van de wilde dadelpalm, *Phoenix reclinata*; verder onder struiken van een *Allotryphyllus*, onder den wilden vijgenboom en vooral onder samengegroeide takken van kruipende planten. Zij liggen onder stukjes droge, losse aarde en verrotte planten, voor het zonlicht beschut, op plaatsen waar, wegens gebrek aan vochtigheid, slechts weinig gras groeit.

(*Sleeping Sickness Bur.*, London. January 1909). A. S.

Vogelmalaria. — NEUMANN heeft de vogelmalaria, welke veroorzaakt wordt door *Plasmodium praecox* = Proteosoma, op kanarievogels overgebracht, door ze te laten steken door de gelekoortsmug *Stegomyia fasciata*, zoowel die uit Brazilië als uit Togo. Hoewel hij een volledigen ontwikkelingscyclus waarnam in het maagdarmkanaal (conjugatie, ookinetenvorming, cysten en sporogenie), en de sporozoiten ook in de speekselklieren van *Stegomyia* vond, meent hij toch dat *Culex*-muggen (*C. fatigans*, *pipiens*, *nemorosus*), welke meer aan kanarievogels zuigen, en waarin de parasiet zich sneller ontwikkelt, meer tot de verbreiding der ziekte bijdragen.

(*Arch. f. Protistenkunde.* 13. 1908. 1. 23). A. S.

VERSCHEIDENHEDEN.

Worden dieren wijzer door ervaring? — Ten bewijze dat dieren door ondervinding leeren en zelfs verstandiger worden dan hunne ouders, haalt Dr. T. ZELL in het Aprilnommer van »Das Blaubuch« een groot aantal voorbeelden aan, waaraan *Nature* (15/5 1909) de volgende ontleende.

Van de vroegste tijden af heeft men opgemerkt dat gieren optrekkende legers achtervolgen, kennelijk in de verwachting van een veldslag, die hun aas zal verschaffen. Kraaien volgen den gemsjager, zoodra zij bespeurd hebben dat deze een slachtoffer heeft gemaakt. Vogels en zoogdieren hebben geleerd geen notitie te nemen van spoortreinen en paarden om niet voor automobielen te schrikken. Het aantal vogels, dat door het vliegen tegen telegraafdraden omkomt, is thans veel kleiner dan vroeger. Allerlei soort van wild weet de draagwijdte van de moderne geweren te schatten. Honden voor de hazenjacht, mits goed gedresseerd, laten konijnen ongemoeid en die voor de vossenjacht nemen noch van hazen, noch van konijnen notitie. Herdershonden weten uit ervaring dat zij alleen die schapen bijeen hebben te houden, welke tot de kudde van hun meester behooren.

Op 't gevaar af van iets overbekends mee te deelen, wil ik aan het bovenstaande een persoonlijke reisherinnering toevoegen.

Toen ik op de zeereis van Stockholm naar Lubeck, na afloop van het middagmaal, boven op het dek kwam, zag ik de stoomboot achtervolgd door een groote menigte zeemeeuwen. De reden van haar komst werd na korten tijd duidelijk, toen men de overblijfselen van den maaltijd over boord wierp. Met een verbazende behendigheid vingen zij de

brokken in hare bekken op, zoodat maar weinig in zee terecht kwam. Nog geruimen tijd bleven zij het schip volgen. R. S. TJ. M.

Appendicitis in de Vereenigde Staten. — In Februari j.l. is aan den chirurgijn Dr. JOHN B. DAEVER te Philadelphia een diner aangeboden door 150 dankbare patiënten. Dit zou der vermelding niet waard zijn, althans niet in een Europeesch Tijdschrift, ware het niet dat het honderdvijftig-tal uitsluitend bestond uit medici, die allen door hun collega van hun wormvormig aanhangsel bevrijd waren.

(*La Nature*, 15/5 1909). R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

PLANTKUNDE.

De Kiemzak der Rafflesia's. — Men neemt dikwijls aan, dat met ver gaande uitwendige veranderingen in de structuur eener plant ook overeenkomstige inwendige wijzigingen moeten samengaan. Met de reductie van het loof en de vertakking van vele parasieten zou dan een vereenvoudiging in hun geslachtelijke functiën moeten gepaard gaan. Om deze meening voor een extreem geval te onderzoeken hebben Ernst en Schmid den bouw en de ontwikkeling van den embryozak bij *Rafflesia Patma*, de reusachtige bleekrose, bladerlooze parasietbloemen uit Oost-Indië bestudeerd. Zij bevonden echter dat zoowel de tetradeeling met de reductie der chromosomen, als de ontwikkeling van den embryozak met de verschijnselen der bevruchting geheel met het normale type van de angiosperme planten overeenkomen. Van een correlatie met de uitwendige aanzienlijke reductie van dit gewas kan dus geen sprake zijn. M. a. w. zulk een verband, al moge het in bepaalde andere gevallen bestaan, is dus volstrekt niet een noodzakelijk iets.

(*Ber. d. d. Bot. Ges. Bd. XXVII*, blz. 176). D. V.

Bevruchting van Dendrobium. – De bloemen van *Dendrobium Delhousieanum* en andere soorten kunnen slechts eenmaal door een bij met goed gevolg bezocht worden. De bij is *Lithurgus atratus*. Zij tilt het rostellum der helmhokjes op, brengt daardoor het kleverig vocht

uit het eerste op de hechtschijfjes, drukt deze op haar thorax en zuigt honing totdat zij daarop vastgekleefd zijn. Achteruitkruipend trekt zij nu de pollinien uit de hokjes en laat tenslotte het rostellum met de leege hokjes zoo omlaag vallen, dat zij vlak voor den stempel komen te liggen en den toegang tot dezen zóó afsluiten, dat een tweede bij dien niet bereiken kan. Had de eerste bij reeds stuifmeel medegebracht, dan kan de bloem bestoven zijn, was dit niet het geval, dan is zij voor de fructificatie geheel verloren.

Daarbij komt, dat het stuifmeel der eigene bloem en dat van andere bloemen van hetzelfde individu op den stempel onwerkzaam zijn; kunstmatig er op gebracht laat het de bloemen verwelken, zonder dat het vruchtbeginsel aanzwelt. Stuifmeelklompjes van andere individuën bewerken daarentegen normale vruchtzetting.

(*A. F. G. Kerr. Proceeding Royal Dublin Society* 1909). D. V.

CHEMIE.

Het Purper der Oudheid. — Uit het onderzoek van den afval van antieke purperfabrieken (gevonden in Zuid-Italië, Griekenland, Noord-Afrika, Syrië) en uit de beschrijving van Plinius heeft men afgeleid, dat het in de Oudheid hooggeschatte purper verkregen werd uit de tot de buikpootige weekdieren behoorende *Murex brandaris* en *M. trunculus*. Wellicht ook uit *Murex erinaceus* en *Purpura haemastoma*.

Reeds Schunck en Letellier, die evenwel uitgingen van den in de Noordzee levenden purperhoorn (*Purpura lapillus*), wezen op de groote overeenkomst der kleurstof met indigo en P. Friedländer toonde aan dat zij tot de door hem bestudeerde „indigoïde" kleurstoffen behoorde (*Monats-Hefte f. Ch.* 28, 991).

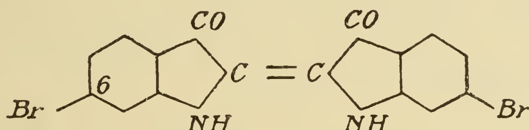
De laatstgenoemde heeft nu niet minder dan 12000 stuks van *Murex brandaris* op de kleurstof verwerkt. Ze waren door tusschenkomst van het Zoölogisch Station te Triëst uit de Adriatische Zee opgevischt.

De kleurstof werd bereid door uitsnijden van de klieren,[1]) deze op filtreerpapier uittestrijken en aan het zonlicht blootestellen. Het papier werd nu in matig verdund zwavelzuur (1 : 2) gebracht en daarmee een

1) Deze, tusschen darmkanaal en kieuw gelegen, zonderen een slijmerig, geelachtig vocht af, dat in het zonlicht geel, groen, enz. en ten slotte purperrood tot paars wordt.

half uur lang op het waterbad gedigereerd. Daarna wordt gefiltreerd en de achterblijvende brij herhaaldelijk met heet water afgewasschen. Ter verdere zuivering werd de brij in een Soxhlet-apparaat met alcohol uitgetrokken. De in de brij achtergeblevene kleurstof werd eindelijk in oplossing gebracht door digestie met benzoëzuuraethylester, waaruit zij in kristalletjes, die koperglans bezitten, aanschiet. Ten slotte werden deze nog omgekristalliseerd uit chinoline. De opbrengst aan zuivere kleurstof uit ongeveer 12000 stekelhoorns bedroeg 1,4 gram.

Het onderzoek leerde dat de kleurstof geen zwavel bevatte en evenmin chloor en jodium, doch wat opmerkelijk is bromium in rijkelijke hoeveelheid. De kwantitatieve analyse was in overeenstemming met de formule C_{16} H_8 Br_2 N_2 O_2, d.i. die van een dibroomderivaat van indigoblauw of van het isomeere indirubine, 't geen ook klopt met de waargenomene eigenschappen. Van beide zijn vele isomeere lichamen bestaanbaar, doch slechts vier, met name de symmetrische dibroomindigotinen, die in aanmerking behoefden te komen. Deze vier werden nu synthetisch bereid en hun eigenschappen vergeleken met die van de purperkleurstof. Deze bleek identisch te zijn met 6,6-dibroom-indigo:



die door hare paarsroode kleur uiterlijk zeer verschilt van de drie andere.

De kleurstof is onoplosbaar in alle gebruikelijke oplossingsmiddelen met laag kookpunt, zoo als alcohol, aether, benzol, ligroïne, chloroform, ijsazijn en aceton; zeer moeilijk oplosbaar in kokende pyridine met paarsroode en in kokende petroleum met paarsblauwe kleuring. Iets gemakkelijker oplosbaar is zij in kokend nitrobenzol, aniline en benzoëzuurester, nog beter in kokend chinoline. Deze oplossingen zijn in dunne lagen paarsblauw tot blauw, in dikkere bij doorvallend licht paarsrood. Bij bekoeling zet de kleurstof zich volkomen af. Sterk zwavelzuur lost in de kou maar weinig op, iets meer bij zachte verwarming met bruinachtig paarsroode kleur, die bij verhitting op het waterbad in een vaalgroene overgaat. Giet men de oplossing in water, dan zet zich de kleurstof onveranderd in paarsroode vlokken af.

Door inwerking van natronloog en natriumhydrosulfiet werd een lichtgeel gekleurde kuip verkregen, waarin katoen echt geverfd werd met paarsroode kleur.

Voortgezet onderzoek zal moeten leeren of andere soorten van Murex

en Purpura's eveneens 6.6-dibroomindigo leveren. Hoogst belangrijk zal voorts het onderzoek zijn naar de manier waarop uit het kleurlooze kliersap in het zonlicht de kleurstof ontstaat.

(*Ber. d. D. Chem. Ges.* **42**, 765--770). R. S. TJ. M.

In verband met laatstgenoemde belangrijke vraag zij hier nog het volgende in herinnering gebracht.

Gedurende de werking van het zonlicht op het nagenoeg kleurlooze purpersap, neemt men een hoogst onaangenamen reuk waar, die alle onderzoekers met dien van knoflook, sommigen bovendien met dien van *asa foetida* vergelijken. Volgens LETELLIER (C. R., 111, 307, — 1890 —) is die toe te schrijven aan een zwavelverbinding, waarschijnlijk zwavelallyl, wellicht gemengd met cyaan-of sulfocyaanallyl. Naar SCHUNCK (*Ber.* **12**, 1358 — 1879 —) vond, geschiedt de kleurvorming ook in een atmosfeer van waterstof of stikstof, zelfs in het luchtledige.

Volgens R. DUBOIS (*Chem. Centr. Bl.* 1902, I. 535 en 1903, I. 473) die Murex brandaris en later ook Purpura lapillus onderzocht, zou het kliersap een enzyme bevatten, dat hij purpurase noemt, en dat in het licht door een reductieproces de kleurstof zou doen ontstaan, of liever de kleurstoffen. Want op gezag van LETELLIER neemt hij er twee aan: een roode en een blauwe, die de verschillende purpurslakken in afwisselende verhoudingen zouden opleveren.

Werking van gedistilleerd water op zilver. Kookt men, volgens MARGHERITA TRAUBE-MENGARINI en ALBERTO SCALA, in een zilveren schaal, die spaanders van hetzelfde metaal bevat, langen tijd zuiver water, dan wordt dit troebel met paarsroode tint, als men het nog heet in een vat van gewoon glas giet. Daarentegen blijft het bij bekoeling in zilver of porselein volkomen helder. Er is derhalve in het water een colloïde aanwezig, dat uitvlokt door toedoen van stoffen, die in de hitte uit het glas vrij komen. Uitvlokking van een kleurlooze stof geschiedt ook, als men zouten of zuren toevoegt en wel is het zilver dat zich afzet. Zwavelwaterstof kleurt de colloïdale oplossing zwartachtig. Deze heeft onder het ultramikroskoop het colloïdale oplossingen kenmerkende voorkomen. Voorts ontleedt de oplossing zelfs zeer verdund waterstofperoxyde.

Een gelijksoortige proef met platina genomen viel twijfelachtig uit.

(*Chem. Zentr. Bl.* 1909, II, 179) R. S. TJ. M.

AARDKUNDE.

Veenen in den Indischen Archipel. — Volgens de meeste leerboeken zouden onder de tropen geen veenvormingen voorkomen. Zoo zegt b.v. Dr. Fr. KNAPP (Lehrb. d. Chem. Technologie, 3te Aufl., I, 155): „Die Torfbildung gehört ausschliesslich der gemässigten Zone an."

In eene mededeeling aan de K. Ak. v. Wetensch. toont Prof. A. WICHMANN het onjuiste dezer bewering aan en geeft een overzicht van de veenen in Insulinde, die, voor zoo verre uit de zeer onvolkomene gegevens is op te maken, gezamenlijk minstens een millioen hectare bedekken.

Op Java ligt het grootste bekende veen in het keteldal van Ambarawa (residentie Samarang). Hiervan is 2500 hectare aan de rijstcultuur dienstbaar gemaakt en de resteerende ± 1500 H. het onder den naam van Rawah Péning bekende moeras. Kleinere veenen komen voor in de residenties Besoeki (21 H.), Rembang (24 H.) en Bantam. Eindelijk worden nog veenen aangetroffen op het Diëngplateau en bezuiden Meester Cornelis, nabij Batavia.

Op Sumatra liggen zeer vele veenen in de lage landen langs de noordoostkust. Hiertoe behooren de paja-gronden van Langkat, Deli, Serdang, enz. (residentie Sumatra's Oostkust), die, nog onlangs moerassen, thans voor de tabakscultuur ontgonnen zijn. Een veengebied van ± 80000 Hectare ligt tusschen de Siak- en Kampar-rivieren. Ook ten zuiden van de Kampar zijn uitgestrekte veengronden. In Djambi zijn reeds in 1820 veenlagen ontdekt en zeer rijk aan moerasgronden is de residentie Palembang.

De meeste veenen op Sumatra zijn ontstaan ten gevolge van aanvoer van slib, enz., waardoor de rivierbeddingen verhoogd werden. Tusschen de aldus verhoogde rivierbeddingen ontstonden in de laagste gedeelten meren en moerassen, die aanleiding gaven tot veenvorming.

Uitgebreide veenen vindt men op Borneo en Nieuw-Guinea.

Nog zij opgemerkt dat in Insulinde niet zelden wateren voorkomen, die bij de Maleiers, wegens de zwarte kleur, ajer itam, soengei itam, danau itam, enz. heeten. Aldus gekleurde wateren, die ook in de veenstreken van ons land veel voorkomen, zijn eigenlijk alleen zwart bij reflectie; bij doorvallend licht zijn ze helder en lichtgeelbruin, ongeveer als slappe thee. Naar men weet wordt die kleuring veroorzaakt door opgeloste humuszuren en alkali-humaten. Waar men dergelijke namen aantreft (zoo heeft men o.a. op het eiland Banka een Ajer Itam, met

een dorp van denzelfden naam, enz., enz.) mag men dus naburig veen vermoeden.

(*Versl. d. K. Ak. v. W., Afd. Nat. XVIII, 5.*) R. S. TJ. M.

Onderzoek naar delfstoffen te Winterswijk. In het jaarverslag over 1908 van de Kamer van Koophandel en Fabrieken te Winterswijk komen dienaangaande de volgende bijzonderheden voor.

Het feit, dat hier gesteenten aan de oppervlakte voorkomen, die in normale gevallen, bijv. nabij Wesel, op 500—900 M. diepte te zoeken zijn, deed in 1902 den Pruisischen geoloog G. MÜLLER naar Winterswijk komen. Deze deed de eerste juiste bepalingen omtrent den ouderdom dezer gesteenten. Middelerwijl ontsloot de Duitsche boring bij Vreden (10 K.M. N.O. van Winterswijk) in 1901 den dieperen ondergrond. Het bleek, dat daar, beginnende bij 1074 M., een 100 M. dikke zoutbedding in den bodem ligt. De boring werd niet dieper dan tot 1230 M. voortgezet, doch competente Duitsche geologen houden het er voor, dat de eerste steenkolenlaag bij ongeveer 1270 M. zou bereikt zijn.

Steunend op deze gegevens is nu de Rijksopsporing van delfstoffen in den zomer van 1906 aan een bodemonderzoek in de gemeente Winterswijk begonnen. Na een uitvoerig onderzoek naar den algemeenen geologischen toestand, door middel van kleinere en grootere boringen, kon eindelijk in het einde van Augustus 1908 met de eerste diepe boring worden aangevangen. Deze is thans 800 M. diep en nog in werking. Zij wordt uitgevoerd in Kotten nabij »de Plante«.

Doorboord is: 0—2 M. zand en grind; —70 M. vette blauwe leem; —380 M. bonte zandsteen (hiervan bereikte de boring te Vreden bij 960 M. de onderzijde, zoodat de boring hier 580 M. gunstiger is); —455 M. afwisselende lagen anhydriet en dolomiet; —464 M. steenzout (9 M. dik); —492 M. anhydriet met zoutbankjes; —596 M. steenzout (104 M. dik); —620 M. anhydriet met ingesloten dolomiet; —690 M. leisteen met zandsteenbanken, waarin brokken steenkool; —M. anhydriet met zoutbankjes; —800 M. steenzout met lagen kalizout.

Bij 800 M., de tegenwoordige diepte der boring, is het zout nog niet doorboord. De 70 M. leisteen en zandsteenbanken zijn verbrokkelde lagen der steenkoolformatie, waarin ook werkelijk steenkool is aangetroffen. Samenhangende steenkoolbeddingen komen hierin nog niet voor. Men moet deze lagen beschouwen als tusschengeschoven of geplooid in de zoutformatie, die er onder en boven ligt. Eerst na doorboring der tweede zoutlaag zijn steenkolen te wachten, waarvan de zeer goede hoedanigheid reeds bij onderzoek der opgeboorde brokken is gebleken.

(„*Vaderland*" van 25 Juli 1909). R. S. TJ. M.

PSYCHOLOGIE.

Zenuwstoornissen bij ganzen. — CAEMMERER deelt mede, hoe bij een groot aantal uit Rusland ingevoerde ganzen, waarvan er reeds velen gestorven waren, het volgende ziektebeeld gevonden werd: matheid, langzame bewegingen en na zeven dagen onvermogen om zich voort te bewegen; houding als van een pingoein; sensorium volkomen beneveld. Bij pogingen tot loopen kipte het lichaam voorover, en bleef urenlang liggen; bij terugbrengen in de normale houding ontstonden hallucinaties, blijkende uit de zwembewegingen. In maag en darm werden vele met den kop in het slijmvlies gedoken lintwormen van 1—5 c.M. lengte en ter breedte van een dunnen zijden draad gevonden. De scolices hebben twee zuignappen, terwijl haken ontbreken. In den dikken darm waren taenia's van 15 c.M. lengte en van evenredige breedte. Behandeling met kamala bracht bij alle dieren genezing.

(*Berl. tierärztl. Wochenschr.* 1909. 3. 44.) A. S.

HYGIENE.

Infectie en infectieziekte. — O. BAIL onderscheidt infectie en infectieziekte. De vraag is, hoe is infectie mogelijk, en hoe maakt eene infectie eene infectieziekte? De infecties zijn in drie groepen in te deelen: 1°. beide organismen kunnen van de infectie voordeel hebben (symbiose, mossen), 2°. het eene organisme heeft de voordeelen, het andere noch voordeel noch nadeel (rattentrypanosomiasis), 3°. het gastheerorganismus is de lijdende partij, het infecteerende heeft de voordeelen. In dat laatste geval valt infectie en infectieziekte samen. Bij de infectieziekte kan men twee componenten onderscheiden, een aktieve tengevolge van het mobiliseeren der beschuttende krachten (koorts, hyperaemie, leucocytose), en een passieve, bestaande in functiestoornissen wegens de levensverrichtingen der infectiestoffen. Voor het tot stand komen der infectie komen in aanmerking aan den eenen kant de hoeveelheid en de hoegrootheid der beschuttende krachten van het organisme, aan den anderen kant het vermogen van de infectieverwekkers om die beschuttende krachten te paralyseeren. Intensiteit van infectie en infectieziekte staan vaak in omgekeerde verhouding tot elkander, bijvoorbeeld aan de eene zijde tetanus, diphtherie, waarvan de infectie-

dragers niet in het eigenlijke organisme binnendringen, evenwel zeer zware verschijnselen te voorschijn roepen, en aan de andere zijde miltvuur, kippencholera, waarvan de infectieverwekkers in overgroote hoeveelheden in het bloed circuleeren, zonder tot kort voor den dood in het oog vallende symptomen te vertoonen. De intensiteit der infectie is afhankelijk van de agressiviteit der infecteerende organismen; hoe agressiever een bakterie is, hoe minder toxisch. De agressiviteit wordt het eenvoudigste verklaard door bepaalde stoffen, agressinen, aan te nemen.

(*Folia verologica.* 1. 1908. 65.) A. S.

VERSCHEIDENHEDEN.

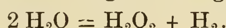
Houtverbruik in Amerika. — Uit een groot aantal statistieke opgaven heeft men berekend, dat tegenwoordig in de Vereenigde Staten jaarlijks 23 billioen kubieke voet hout verbruikt wordt, terwijl de jaarlijksche aanwas in de bosschen slechts 7 billioen bedraagt. Derhalve zou de consumtie meer dan drie maal zoo groot zijn als de productie!

(*La Nature*, 15/5 1909). R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

CHEMIE.

Chemische werking van de doordringende radiumstralen op water. — MIROSLAW KERNBAUM bevond, dat radiumstralen die door glas zijn gegaan water naar de volgende vergelijking ontleden:



$$2\,H_2O = H_2O_2 + H_2.$$

Zoowel de waterstof als het waterstofperoxyde werd kwantitatief bepaald.

Een poging om dezelfde ontleding te verkrijgen met Röntgenstralen slaagde niet, in weerwil dat de proef 100 uren lang genomen werd.

(*Nature*, 22/7 1909). R. S. TJ. M.

Hoeveelheid Neon, Helium en Waterstof in den dampkring. GEORGES CLAUDE vond in één millioen volumina dampkringslucht: 15 volumina Neon, 5 volumina Helium en minder dan 1 volumen waterstof.

(*Chem. Zentr. Bl.* 1909, II, 257) R. S. TJ. M.

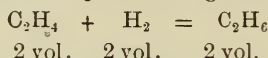
Reductie van aethyleen. Deze is reeds in 1874 door M.P. DE WILDE verkregen door op een mengsel van gelijke maatdeelen aethyleen en waterstof platinaspons te laten werken. Doch, ofschoon het proces reeds bij gewone temperatuur begint, hokt het spoedig. LUNGE en HARBECK, die (1898) deze reactie bestudeerden, verkregen volledige reductie bij kamertemperatuur door het aethyleen, met een overmate van waterstof gemengd, herhaaldelijk door een capillair-buis te leiden, die het platinamoor bevatte.

Sabatier en Senderens vereenigden aethyleen en waterstof door een mengsel der gassen in gelijke volumina over fijn verdeeld nikkel te leiden. Voor de volledige reductie was evenwel een temperatuur van ongeveer 150° noodig.

Het was nu te verwachten, dat het colloïdale palladium, met wiens behulp Paal c.s. er in slaagde om onverzadigde zuren, o.a. fumaarzuur en oliezuur, waterstof te doen opnemen, (zie Bijblad van dezen jaargang, p. 12) ook het aethyleen gemakkelijk zou reduceeren. Dit is dan ook door een proef bevestigd.

Paal en Hartmann brachten in een gasburet, die in kwik gedompeld was, gelijke volumina aethyleen en waterstof en voorts een oplossing in water van colloïdaal palladium. Dit laatste bevatte in drogen staat 67,0 pct. Pd.

Reeds bij gewone temperatuur verminderde het gasvolume en het proces was voltooid, toen het tot op de helft geslonken was:



$$C_2H_4 + H_2 = C_2H_6$$
$$2 \text{ vol.} \quad 2 \text{ vol.} \quad 2 \text{ vol.}$$

Nog sneller gaat de reductie, als men het gasmengsel met de colloïdale oplossing in een buret schudt.

Het palladiumhydrosol werkt als waterstof-overdrager. Door opname van waterstof gaat het over in palladiumwaterstofhydrosol, dat zijn waterstof aan het in het water opgeloste aethyleen telkens afstaat. Daar het aethyleen in het water vrij oplosbaar is (100 vol. water nemen bij 9° 18,8 vol. op), schrijdt het proces tamelijk snel voort, met name bij de schudmethode. Opmerking verdient dat de ouderdom van de colloïdale palladiumoplossing van invloed is. Heeft zij eenige keeren dienst gedaan, dan werkt zij duidelijk trager.

(*Ber. d. D. Chem. Ges.* **42**, 2239). R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

De photodynamische werking van chlorophyl. — Verschillende stoffen zijn in het donker onschadelijk voor *Paramaecium caudatum*, een bekend infusorium, terwijl zij onder den invloed van het licht tot hevige vergiften worden. Evenzoo kunnen zij in het licht fermenten en toxinen verzwakken, ofschoon zij dit in het donker niet doen. Eindelijk worden roode bloedlichaampjes door hen in het licht gedood, of ten minste zoo veranderd dat de roode bloedkleurstof uittreedt, terwijl ook dit in het donker niet geschiedt. Rechtstreeksche aanraking der fluoresceerende stoffen met de genoemde levende voorwerpen en aanwezigheid van zuurstof zijn voorts voorwaarden voor dit proces.

Walther Hausmann heeft nu volgens deze methoden de chlorophyl-

kleurstof onderzocht om na te gaan of deze, die eveneens fluoresceert, ook de zelfde photodynamische werkingen uitoefent. Alcoholische extracten van allerlei groene plantendeelen dienden als uitgangspunt, en de werkingen op *Paramaecium* en roode bloedlichaampjes waren overeenkomstig de zooeven aangegevene. Het daartoe vereischte licht omvat juist die stralen van het spectrum die de koolzuur-assimilatie in het levende bladgroen bewerken, zoodat aangenomen mag worden dat de bedoelde photodynamische werking van het chlorophyl bij dit proces een belangrijke rol speelt. Men mag aannemen dat daardoor het licht in dien vorm van arbeidsvermogen wordt omgezet, die voor de ontleding van het koolzuur noodig is.

(*Jahrb. f. Wiss. Botanik.* Bd. XLVI Heft 4, blz. 599.) D. V.

Heliotropie van wortels. — LINSBAUER en VOUK hebben gevonden dat de kiemwortels van *Raphanus sativus* en *Sinapis alba*, die bekende voorbeelden voor negatieve heliotropie zijn, zich juist andersom gedragen, wanneer men ze bij een eenzijdig invallend licht van zeer geringe intensiteit onderzoekt. Zij buigen dan hunne toppen langzaam maar duidelijk naar het licht toe. Dit geschiedt zoowel bij onderzoek in water als in vochtige lucht. Maar een zeer geringe vermeerdering van de intensiteit van het licht is in den regel voldoende om de positief heliotropische reactie te doen ophouden, en de negatieve in de plaats te doen treden.

(*Ber. d. d. bot. Ges.* Bd. XXVII, blz. 151). D. V.

Permeabiliteit van het protoplasma. — W. W. LEPESCHIN heeft onderzocht of misschien door een langzaam intredende plasmolyse, of door veranderingen in de concentratie der plasmolyseerende oplossingen de permeabiliteit van het protoplasma voor de gebruikte oplossingen verandert. M. a. w. of het protoplasma in dit opzicht tijdens de proeven in geheel den zelfden toestand verkeert als gedurende het normale leven.

Hij gebruikte *Spirogyra*-draden in oplossingen van rietsuiker en glycerine, voor welke laatste stof het protoplasma in niet onaanzienlijke mate permeabel is. Hij mat de lengte en den groei van een draad gedurende een uur in een ongeveer isotonische suikeroplossing, verving deze daarna door een glycerine-oplossing die eveneens omstreeks isotonisch was, liet haar een uur inwerken en bepaalde daarop weer den groei in de suiker-oplossing. Neemt men aan dat de groei in de glycerine gelijk is aan het gemiddelde van den groei er voor en na, dan is de meerdere verlenging in dat uur te beschouwen als een gevolg van het

binnendringen der glycerine. Dit kon dus op die wijze gemeten worden. Daarna werd dezelfde proef herhaald met concentratiën die de cellen plasmolyseerden en waarin zij dus niet groeiden, en dus ook voor deze de snelheid van het binnendringen der glycerine bepaald.

De uitkomst der proeven en berekeningen was, dat een verandering der permeabiliteit onder al deze invloeden, mits de proeven natuurlijk niet te lang duren, niet intreedt.

(*Ber. d. d. Bot. Ges, XXVII,* Heft 4, blz. 129). D. V.

DIERKUNDE.

Otters zonder klauwen. — Een eigenaardige aanpassing vertoonen de otters zonder klauwen, *Lutra capensis hindei* en andere Afrikaansche soorten. Uit den eigenaardigen vorm van den schedel toch en van het gebit blijkt, volgens EINAR LÖNNBERG, dat deze otters zich voeden met krabben en schelpdieren.

(*Arkiv för Zoölogi* 1908). H. C. R.

Dwarsgestreepte spieren bij Pecten. — Het is algemeen bekend, dat bij lagere dieren dwarsgestreepte spiervezels niet dan bij uitzondering voorkomen. Zoo bij de weekdieren alleen in spieren, die een snelle en krachtige werking hebben uit te oefenen, als bijvoorbeeld de sluitspieren der Lamellibranchiaten. DAKIN heeft nu in zijn onlangs verschenen monografie over het geslacht *Pecten* kunnen aantoonen, dat bij deze Bivalven dwarsgestreepte spiervezels voorkomen in den zeer bewegelijken mantelrand, die bij het snelle zwemmen dezer merkwaardige dieren meehelpt, om de schalen snel te openen en te sluiten. Hier doet zich dus weer een fraai geval voor, waarin snelle beweging en streping der spiervezels samengaan.

(*Liverpool Mar. Biol. Memoirs No. XVII,* 1909.) H. C. R.

Kunstmatige parthenogenesis zou volgens TRAUBE in hoofdzaak berusten op verschillen in kapillairen druk tusschen de oppervlakte van het ei en het omringende medium. Het kan niet ontkend worden, dat er een verband bestaat tusschen de oppervlakte-spanning van sommige zuren en hun vermogen om kunstmatige parthenogenesis te verwekken. Stoffen als chloroform en benzol, die, gelijk door LOEB is aangetoond, een membraan om de eieren doen ontstaan, verlagen eveneens de oppervlakte-spanning van water.

De vetzuren zijn voorts aktiever dan hun zouten en het is bekend, dat deze laatste een geringere verlaging van de oppervlakte-spanning veroorzaken, dan de zuren zelf.

(*Bioch. Zeitschr.* 1909). H. C. R.

PSYCHOLOGIE.

Minderwaardigheid. — POTPESCHNIGG (*Ueber das Wesen und die Ursachen kindlicher Minderwertigkeiten*) bestudeerde het materiaal aan de scholen voor achterlijke kinderen, Hilfsschulen, in Graz. Tegenover Duitschland met 250 Hilfsschulen met 660 klassen en 15000 kinderen, heeft Oostenrijk slechts 21 klassen met 510 scholieren. Het bleek dat bij een derde der ouders sterk alcoholisme bestond, hetwelk in vele gevallen in de verdere ascendentie kon worden vervolgd, en 27 kinderen gebruikten zelf alcohol sints hun prilste jeugd. Bij een vierde gedeelte bleken de ouders stompzinnig of zwakzinnig te zijn, aan moreele krankzinnigheid te lijden, enz. In 23 percent bleken schadelijke invloeden tijdens graviditeit of bij geboorte bestaan te hebben. Een derde van al de kinderen had stuipen gehad, 42 van 150 tegen 14 op 150 van de paediatrische kliniek. Bijna allen hadden meer of minder spraakstoornissen, terwijl 2 eerst op 8jarigen leeftijd en 2 op 10jarigen leeftijd hadden leeren spreken. Tweemaal werd makroglossie (groote tong), 55 maal adenoïde vegetaties gevonden, 40 vertoonden strabismus (scheelzien), 11 kryptorchismus; enz. Psychisch bleken de kinderen wat weten, affekt en normaal betreft, onbestendig te zijn, afgezien van de apathisch-torpide gevallen. Soms is een zekere periodiciteit waar te nemen, soms is een factor van buiten (alcohol b.v.) in het spel. Ook komen gevallen voor van eenzijdige begaafdheid, van phantasie (Pseudologia phantastica), van Paradoxia sexualis; zeer veel voorkomend zijn de gevallen van onbedwingbaren lachlust, van sterken bewegings- en rededrang: bij 7 bestond polyphagie. Behalve intellectueele bestond vaak ook ethische zwakzinnigheid. Een paar gevallen verdienen bizondere aandacht: twee gevallen (torpide type van imbecilliteit) van reuzengroei, een meisje van 7 jaar van 122 cM. en 39 KG., buikomvang 75 cM., met polydaktylie (6 teenen aan elken voet), en een jongen van 13 jaar van 179 cM. en 130 KG., met 133 cM. buikomvang; een geval van ontbreken van het os coccygis, met niet-gesloten anus en urinedruppelen; een geval van onvoldoend ontwikkelde en atrophieerende spieren (dystrophia musculorum progressiva) enz. Terecht wijst de schrijver er op. dat aan de scholen voor achterlijken een speciale arts (Hilfsschularzt) verbonden moet zijn, opdat niet alleen het thans voor de wetenschap braakliggende „materiaal" bewerkt zou worden, doch ook en vooral om de mogelijkheid van therapeutisch ingrijpen.

(*Wien. Klin. Wochenschr.* 1908. 47.) A. S

Zwakzinnigheid. — LAQUER (*Die Bedeutung der Fürsorgeerziehung für die Behandlung und Versorgung von Schwachsinnigen*) wijst er op, dat de herkenning van aangeboren zwakzinnigheid in de drie eerste schooljaren mogelijk is, waarbij leeraren en artsen tesamen moeten uitmaken of afzonderlijk onderwijs noodig is, terwijl de artsen aan de hulpscholen voor zwakzinnige kinderen psychiatrisch onderlegd moeten zijn. Die scholen mogen hoogstens gaan tot de middelste klassen der volksschool, de klassen tot hoogstens 18 leerlingen, jongens en meisjes bij elkaâr; aanschouwing en handigheid komen meer in aanmerking dan rekenen en opzeggen. Na het verlaten der school hebben de oud-leerlingen in den ruimsten zin en gedurende jaren nog steun en toezicht noodig, en behooren de debielen en imbecillen, ver van groote steden in bizondere inrichtingen, met daarmede in contact zijnde werkgelegenheden en families, aan het werk gebracht te worden. Het is dringend noodig dat psychiaters medewerken; vooral is noodig dat op school geregelde aanteekeningen worden gehouden, en na het verlaten der school tot aan de meerderjarigheid registers bijgehouden, om in staat te zijn inlichtingen te verschaffen omtrent vermogens en karakter van den zwakzinnige aan armwezen, justitie en militie. LAQUER is van meening dat deze opvoeding van zwakzinnigen (Fürsorgeerziehung) in handen blijven kan van geestelijken en paedagogen, zoolang zij inzien dat in de meeste gevallen waar de wet toegepast moet worden, ziekelijke veranderingen der hersenen de grondlaag vormden van het zedelijke verval. Zonder psychiatrische medewerking en contrôle zal op den duur de opvoeding van zwakzinnigen onmogelijk blijken.

(*Klin. f. psych. u nerv. Krankh.*, II, 2). A. S.

PHYSIOLOGIE.

Rekenkunstenaar. — BUSCHAN deelt een en ander mede aangaande den ongeveer 60-jarigen rekenkunstenaar HEINHAUS, die reeds op negenjarigen leeftijd blijken gaf van een bizonder rekentalent. Dit berust eensdeels op een buitengewoon geheugen, anderdeels op het vermogen om met groote getallen even snel te kunnen werken, als anderen dat met getallen beneden 10 doen. Het is een aangeboren aanleg, waarvan de materiëele grondslag bestaan moet in de bizondere ontwikkeling van een bepaald hersengedeelte, hoogstwaarschijnlijk van de linker onderste voorhoofdswinding, door welks oefening niet alleen dat deel, maar door toename van associatievezelen het totale volume der hersenen toenemen kan. De schedel van HEINHAUS is dan ook relatief groot, harmonisch gebouwd, het voorhoofd hoog, loodrecht opstijgend, en breed. Dit komt

overeen met de uitspraken van MÖBIUS, die als zetel van het mathematische talent het voorste gedeelte der derde linker voorhoofdswinding aanwees; derhalve zouden alle menschen, die over buitengewone mathematische vermogens beschikken, zich kenmerken door een duidelijk voorspringen van den voorhoofdshoek, van den uitlooper van het voorhoofdsbeen naar het jukbeen, waarachter het voorste deel der 3e voorhoofdswinding gelegen is. Ook HEINHAUS vertoont dit, alsook het door MÖBIUS voor mathematici als karakteristiek beschreven recht (niet zooals gewoonlijk boogvormig) oploopen van de buitenste helft van den rand der oogholte.

(*Archiv. f. Anthropologie*, VIII, 1909, 1. 2). A. S.

Parabiose. BIJL refereert hoe, nadat vroegere proefnemingen om warmbloedige dieren door huidbruggen te vereenigen vrijwel mislukt waren, het aan SAUERBRUCH en HEYDE gelukt is om konijnen, ratten of muizen blijvend aan elkaar te verbinden. Door proeven op dergelijke parabiotische dieren konden zij aantoonen, dat verschillende stoffen van het eene dier in het andere overgingen, terwijl ook bleek, dat sommige organen vicarieerend konden werken.

FRIEDBERGER en NASSETTI (*Zeitsch. f. Immunitätsforschung*, II, 509), en ook RANZI en H. EHRLICH (ibid., III, 38) hebben proeven met parabiotische dieren medegedeeld. Zij openden de buikholten en hechtten dan de beide dieren aan elkaar, zoodat de peritoneaalholten communiceerden, peritoneum aan peritoneum, spier aan spier en huid aan huid. Werd nu, zooals RANZI en EHRLICH deden, een der dieren soortvreemd serum ingespoten, dan was dit na 3 dagen in het bloed van zijn kameraad aan te toonen. Hetzelfde was het geval met trypanozomen; niet daarentegen met sterk werkende vergiften, zooals slangengif. Ook vergiften met bizondere affiniteit tot het zenuwstelsel, tetanustoxine en lyssa, waren onwerkzaam voor het niet ingespoten dier.

RANZI en EHRLICH, die antigeen onderhuids toedienden, vonden dat de antistoffenvorming slechts plaats vindt in het ingespoten dier, hetwelk zijn kameraad dan passief immuniseert; FRIEDBERGER en NASSETTI, die antigeen intraveneus inspoten, maken daarentegen uit hun proeven, waarbij parabiotische dieren, na immunisatie van het eene, weer gescheiden worden, de gevolgtrekking, dat antigeen reeds binnen 24 uur in het andere dier is overgegaan, dat zich dan ook actief immuniseert. Allen zijn van meening dat de overgang van stoffen niet alleen langs de bloedbaan geschiedt; de lymphbanen worden als belangrijk beschouwd, alsook de buikholte.

(*Tijdschr. v. Geneesk.*, 28 Aug. '09.) A.S.

Exstirpatie der groote hersenen. ROTHMANN demonstreerde eenen vierjarigen hond, die volkomen gezond was, en bij wien sedert 60 dagen de groote hersenen totaal waren weggenomen. De operatie geschiedde in twee tempo's. Na twee dagen werd melk uit den drinkbak gedronken, vleesch aanvankelijk slechts van uit de keel doorgeslikt, na 18 dagen van de voorste tanden opgelikt en gekauwd. Na 10 dagen werd krachtig geblaft, telkens wanneer de rug gestreken werd. Het loopen, waarbij neiging bestond naar rechts te draaien, en waarbij de pooten goed werden neergezet, geschiedde spontaan weinig, evenwel levendig bij huidprikkels en vóór het ontlasten van blaas en darm. Het dier was blind, bij behouden ooglidreflexen, doof bij behouden oorbewegingsreflexen op acustische prikkels en kon niet ruiken, bij behouden niesreflex. Smaakgewaarwording twijfelachtig. Druk- en pijngevoel zijn zeer duidelijk, zonder localisatie; het evenwicht wordt goed behouden, het gevoel der ligging is niet geheel intact. Stoot het dier op een hindernis, dan vertoont het, na den 25sten dag, aanvallen van woede, en bijt in de lucht, terwijl strijken op den kop tot rust voert onder licht gebrom. Niettegenstaande goede voeding gaat het gewicht eenigszins achteruit. Het urineeren geschiedt in zittende houding; geslachtsdrift wordt niet meer waargenomen. Op de achterpooten kon het dier niet voorwaarts, echter goed achteruit loopen.

(*Neurol. Centralbl.*, 1909, 11.614.) A.S.

VERSCHEIDENHEDEN.

Branden in de Vereenigde Staten. — Volgens de *Pacific Monthly* (Portland, Oregon) is in het jaar 1907 in de V. St. aan gebouwen en inboedels, dus boschbranden niet meegerekend, voor een globale waarde van 516 millioen gulden verbrand.

Per hoofd bedraagt de jaarlijksche brandschade voor een Amerikaan f 5,50, daarentegen voor een bewoner van Europa slechts f 0,89, voor een Italiaan zelfs maar f 0,30.

Wekelijks verbranden in de V. St. gemiddeld: 3 theaters, 3 concertzalen, 12 kerken, 10 scholen, 2 hospitalen, 2 krankzinnigengestichten, 3 groote winkelmagazijnen, 2 gevangenissen, 26 hôtels en 1600 woonhuizen.

(*La Nature*, 24/7 1909.) R. S. TJ. M.

BERICHT.

Den inteekenaren van het „ALBUM DER NATUUR" wordt medegedeeld dat de uitgave van het tijdschrift met het eindigen van dezen jaargang niet verder wordt voortgezet,

Haarlem, 1 Sept. 1909. H. D. TJEENK WILLINK & ZOON.